



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

RENATA DOS SANTOS

**ATRIBUTOS NATURAIS DA PAISAGEM DO ESTADO DO AMAPÁ:
ABORDAGEM MULTIESCALAR**

**CAMPINAS
2019**

RENATA DOS SANTOS

**ATRIBUTOS NATURAIS DA PAISAGEM DO ESTADO DO AMAPÁ:
ABORDAGEM MULTIESCALAR**

**TESE APRESENTADA AO INSTITUTO DE
GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
CAMPINAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
DOUTORA EM GEOGRAFIA NA ÁREA DE ANÁLISE
AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

ORIENTADOR: PROF. DR. ARCHIMEDES PEREZ FILHO

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA TESE DEFENDIDA PELA ALUNA RENATA DOS
SANTOS E ORIENTADA PELO PROF. DR.
ARCHIMEDES PEREZ FILHO**

CAMPINAS

2019

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Não se aplica.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1637-9313>

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Geociências
Marta dos Santos - CRB 8/5892

Santos, Renata dos, 1984-
Sa59a Atributos naturais da paisagem do estado do Amapá : abordagem multiescalar / Renata dos Santos. – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Archimedes Perez Filho.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Geossistema. 2. Avaliação da paisagem. 3. Geomorfologia. 4. Geografia Física. 5. Amapá. I. Perez Filho, Archimedes, 1947-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Natural attributes of the landscapes in Amapá state : multiscale approach

Palavras-chave em inglês:

Geosystems

Landscape assessment

Geomorphology

Physical geography

Amapá

Área de concentração: Análise Ambiental e Dinâmica Territorial

Titulação: Doutora em Geografia

Banca examinadora:

Archimedes Perez Filho [Orientador]

Raquel Maria de Oliveira

Raul Reis Amorim

Salvador Carpi Júnior

Cristiano Capellane Quaresma

Data de defesa: 26-02-2019

Programa de Pós-Graduação: Geografia



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

AUTORA: Renata dos Santos

**ATRIBUTOS NATURAIS DA PAISAGEM DO ESTADO DO AMAPÁ:
ABORDAGEM MULTIESCALAR**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Archimedes Perez Filho

Aprovado em: 26 / 02 / 2019

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Archimedes Perez Filho - Presidente

Prof. Dr. Raul Reis Amorim

Profa. Dra. Raquel Maria de Oliveira

Prof. Dr. Cristiano Capellani Quaresma

Prof. Dr. Salvador Carpi Júnior

**A Ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros, encontra-se disponível no
SIGA - Sistema de Fluxo de Tese e na Secretaria de Pós-graduação do IG.**

Campinas, 26 de fevereiro de 2019.

**Dedico este trabalho a minha família e
amigos que sempre acreditaram nos meus
propósitos e escolhas**

AGRADECIMENTO

A Deus, pelas graças recebidas e por acalmar meu coração nos momentos difíceis.

A minha família, que me incentivou a sempre buscar o conhecimento.

Ao Professor Dr. Archimedes Perez Filho, pela orientação, paciência e atenção nessa longa caminhada.

Ao Professor Dr. Raul Reis Amorim, pela amizade, a imensa ajuda no desenvolvimento da pesquisa e carinho.

A Professora Dra. Raquel Maria de Oliveira, a primeira pessoa que acreditou em mim e abriu as portas e me provocou amor pela Biogeografia.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da Unicamp, pelas magníficas aulas que muito contribuiu para a consolidação deste trabalho;

A Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), pelo tempo disponibilizado para que eu pudesse me ausentar das aulas e atividades na instituição.

Aos colegas e alunos da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), pela atenção e acompanhamento desta fase da minha vida.

Aos colegas e amigos, Sirius Oliveira Souza, Liliane Matos Góes, André Oliveira, Fabiano Belém, Celina Marques, Jucilene Amorim e um agradecimento especial ao Rosiney Ferreira pelo apoio, força e paciência nesta caminhada.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

*Não são as espécies mais fortes que sobrevivem,
nem as mais inteligentes, e sim as mais suscetíveis a
mudanças.*

Charles Darwin

RESUMO

Ao longo da história, a Geografia vem buscando formulações conceituais para propostos objetos de estudo e aprimorar as metodologias de análise. Pautada nesta busca, a Geografia Física, enquanto subárea da Geografia, agrega o pensamento sistêmico inferindo a abordagem geossistêmica como metodologia de análise. Nesse contexto, foi escolhido a paisagem como objeto de investigação. Os geossistemas, vistos como unidade integradora dos elementos naturais, possibilitam a análise e evolução das paisagens. Para isso, aconselha-se a delimitação desta em compartimentos associados à geomorfologia, possibilitando uma melhor espacialização para os estudos e possíveis interpretações. Ab'Saber traz a metodologia da Fisiologia da Paisagem como forma de análise da paisagem, versando três níveis de abordagem, entre as quais a compartimentação geomorfológica. A questão da escala torna-se imprescindível para o estudo da paisagem, devido a compreensão multiescalar relacionada aos estudos geossistêmicos. Assim, este estudo adotou a classe de escala geossistêmica de Sochava (1971), para elencar as paisagens do estado do Amapá. Em função da falta de pesquisas em um viés geossistêmico relacionadas às paisagens do estado do Amapá, este estudo objetivou caracterizar e analisar os atributos naturais que compõem as paisagens presentes no estado do Amapá. Alicerçado na proposta metodológica da Fisiologia da Paisagem, o Nível I de abordagem considerou 9 (nove) compartimentos geomorfológicos para o estado, na escala geossistêmica de Topogeócoro, fato que permitiu uma análise mais generalizada da paisagem que compõe os ecossistemas regionais. O Nível II agregou a delimitação de 5 (cinco) Unidades Geossistêmicas em escala macrogeócoro, visando a relação entre os subsistemas, material superficial, relevo e vegetação e a interação destes como o uso e ocupação da terra, para especificar as transformações decorrentes da dinâmica destes elementos na paisagem. O Nível III considerou a tracejo de três transectos em escala microgeócoro, considerando as transformações atuais da paisagem e ressaltando os elementos físicos geradores destas modificações. Dessa maneira, este estudo permitiu a caracterização e identificação dos principais processos transformadores da paisagem do estado, agregando possibilidades de promover estudos que visem planejamentos para as áreas informadas na pesquisa, bem como para as áreas compostas por fitofisionomias de cerrado, que são o foco das principais alterações promovidas pela ação antrópica atual.

Palavras-chave: Geossistemas; Paisagem; Geomorfologia; Compartimentação.

ABSTRACT

Throughout history, Geography has been seeking conceptual formulations for proposed study objects, and to improve the methodologies of analysis. Guided by this search, the Physical Geography, as a sub-area of Geography, aggregates the systemic thinking, inferring the geosystemic approach as a methodology of analysis. In this context, I established the landscape as an object of investigation. The geosystem, seen as an integration unit of the natural elements, allows the analysis and evolution of the landscapes. For this, it is advisable to delimit this in compartments associated to geomorphology, allowing a better spatialization for the studies and possible interpretations. Ab'Saber brings the methodology of Landscape Physiology as a form of landscape analysis. The author pointed three levels of approach, including the geomorphological compartmentalization. The issue of scale is essential for the study of the landscape, due to the multiscale understanding related to the geosystemic studies. Thus, this study adopted the Sochava's geosystemic scale class (1971), to list the landscapes of the state of Amapá. Due to the lack of researches in a geosystemic perspective related to the landscapes of the state of Amapá, this study aims to characterize and analyse the natural attributes that compose the landscapes present in the state of Amapá. Based on the methodological proposal of Landscape Physiology, the level I of approach considered 9 (nine) geomorphological compartments for the state, in the geosystemic scale of topogeochores, fact that allowed a more general analysis of the landscape that composes the regional ecosystems. The level II aggregates the delimitation of 5 (five) geosystemic units on a macrogeochores scale, aiming at the relationship between subsystems, surface material, relief and vegetation, and their interaction to the land use and occupation, to specify the transformations resulted from the dynamics of these elements in the landscape. The level III considered the trace of three transects in a microgeochores scale, considering the current transformations in the landscape, highlighting the elements that generated these changes. In this way, this study allowed the characterization and identification of the main transforming elements of the landscape of the state, adding possibilities to promote studies that aim at the planning to the areas informed in this research, as well as for the areas composed by cerrado phytophysionomies, which are the focus of main changes promoted by current anthropogenic actions.

Keywords: Geosystems; Landscape; Geomorphology; Compartmentalization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ordens de Geossistemas e a divisão topológica e regional da paisagem.....	31
Figura 2 - Mapa de localização da área de estudo	32
Figura 3 - Unidades morfoestruturais do estado do Amapá-Brasil	34
Figura 4 – Fluxograma com as etapas metodológicas da pesquisa	40
Figura 5 – Mapa de Pontos Amostrais Coletados para o Nível III – Amapá-Brasil.	48
Figura 6 – Mapa de Compartimentação do Relevo do Estado do Amapá.....	50
Figura 7 – Mapa Altimétrico do Estado do Amapá.....	52
Figura 8 – Mapa de Declividade do Estado do Amapá	54
Figura 9 – Mapa de Domínios Morfoestruturais do Estado do Amapá.....	56
Figura 10 - Morros residuais do tipo “pão-de-açúcar” no Complexo Tumucumaque	59
Figura 11 – Mapa de média distribuição espacial da pluviosidade acumulada para o estado do Amapá no período entre 1999-2017.	62
Figura 12 – Mapa Pedológico do Estado do Amapá	64
Figura 13 – Mapa de Cobertura Vegetal do estado do Amapá.....	66
Figura 14 – Mapa de Unidades de Conservação e Terras Indígenas do Estado do Amapá. 70	
Figura 15 - Samaumeira (<i>Ceiba pentandra</i>) em Florestas Ombrófila Densa de Terras Baixas com dossel emergente.....	75
Figura 16 - Campo Sujo de Cerrado sobre relevo ondulado	86
Figura 17- Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme.	89
Figura 18- Campo de Várzea herbáceo	91
Figura 19 – Mapa de Geossistemas para área delimitada para o segundo nível - Amapá... 96	
Figura 20 – Mapa Pedológico para área delimitada para o segundo nível - AMAPÁ	98
Figura 21 – Mapa de Cobertura Vegetal para área delimitada para o segundo nível –Amapá	100
Figura 22 - Concreções na superfície de Latossolo Amarelo Hiperdistrófico concrecionário em áreas com Campo Sujo de cerrado.....	105
Figura 23 - – Mapa de Declividade para área delimitada para o segundo nível – Amapá107	
Figura 24 - Campo de Várzea em contato com Mata de Galeria, usado como pastagem para a bubalinocultura.	109
Figura 25 – Mapa de Uso e Ocupação das Terras da área delimitada Nível II - Amapá ..	111
Figura 26 – Transecto Fácies Nova Colina	113
Figura 27 - Mata de Galeria e Vereda no fundo de vale.....	114
Figura 28 – Transecto Fácies Tracajatuba	116
Figura 29 - Área de Cerrado Típico sobre Latossolo Amarelo Hiperdistófico sendo preparada para o plantio de soja.	117
Figura 30- Transecto Fácies Abacate da Pedreira	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classes de ordem geossistêmica utilizada para a representação da paisagem do Amapá.....	37
Quadro 2 – Intervalo de Altimetria.....	42
Quadro 3 - Classes de Declividade.....	42
Quadro 4 - Esquema de classificação da vegetação brasileira.....	44
Quadro 5- Aspectos Geológica do Estado do Amapá.....	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Área dos compartimentos geomorfológicos do Estado do Amapá.....	49
Tabela 2 – Espacialização altimétrica do estado do Amapá.....	51
Tabela 3 - Classes de declividade especializadas do estado do Amapá.....	53
Tabela 4 - Unidades Geológicas, eras e áreas do Compartimento Planaltos Residuais do Amapá.....	57
Tabela 5 – Distribuição espacial pedológica do estado do Amapá.....	63
Tabela 6 - Espacialização das fitofisionomias do Estado do Amapá.....	65
Tabela 7 - Espacialização das Unidades de Conservação e Terras Indígenas do Estado do Amapá.....	71
Tabela 8 - Unidades Geológicas, eras e áreas do Compartimento Colinas do Amapá.....	73
Tabela 9- Unidades Geológicas do Compartimento Geomorfológico Depressão Periférica da Amazônia Setentrional.....	77
Tabela 10– Área das Unidades Geossistêmicas do Nível II – AP.....	97
Tabela 11 - Área com as classes de solos da Área II.....	99
Tabela 12- Área com espacialização da cobertura vegetal do Nível II.....	99
Tabela 13- Áreas de declividade do Área II.....	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Amcel Amapá Florestal Celulose S.A

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GA Gigaannum

GOES *Geoestationary Operational Environmental Satellite*

GPS Global Positioning System

MMA Ministério do Meio Ambiente

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Icomi Indústria e Comércio de Minérios S.A

IEPA Instituto de Pesquisa Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá

INCRA Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

MW magawatt

NASA *National Aeronautics and Space Administration.*

SIG Sistema de Informação Geográfica

SRTM *Shuttle Radar Topography Mission*

TRMM *Tropical Rainfall Measuring Mission*

TSM Zona de máxima temperatura da superfície do mar

ZCIT Zona de confluência dos Intertropical

ZCA Zona de confluência dos Alísios

SUMÁRIO

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Hipótese	17
1.2 Objetivo Geral.....	17
1.2.1 Objetivos Específicos.....	17
2- PRESSUPOSTOS TEÓRICO- METODOLÓGICOS	18
2.1 Teoria Geral dos Sistemas e Geossistema	18
2.2 Paisagem e Fisiologia da Paisagem	23
3- MATERIAL E MÉTODO.....	32
3.1 Área de estudo	32
3.2 Procedimentos metodológicos	37
3.3 Procedimento técnico operacional	39
3.3.1 - Procedimentos operacionais para o primeiro nível taxionômico.....	41
3.3.2. Procedimentos operacionais para o segundo nível taxionômico.....	45
3.3.3. Procedimentos para o terceiro nível taxionômico	46
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	49
4.1 Primeiro Nível de Abordagem.....	49
4.2. Segundo Nível de Abordagem.....	94
4.3.Terceiro Nível de Abordagem	112
4.3.1 Fácies Nova Colina	112
4.3.2 Fácies Tracajatuba.....	115
4.3.3 Fácies Abacate da Pedreira	117
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
6- REFERÊNCIAS	123
Anexos.....	134

1. INTRODUÇÃO

A Ciência Geográfica percorreu um longo caminho para constituir sua identidade, formular seu objeto, conceitos e métodos sobre o olhar para a realidade, transpassando momentos das escolas tradicional, determinista, possibilista, positivista, crítica e quantitativa, influenciando em outras ciências e na sociedade. Neste período, surgiram abordagens que seguem um viés sistêmico e complexo, criando novas formulações entre a relação parte-todo e agregando, assim, possibilidades e métodos para expandir o pensamento científico a uma visão de mundo mais realista, assim como para oferecer contribuições ao conhecimento em suas análises tanto do meio natural, quanto de aspectos sociais.

A teoria geossistêmica integra-se a estas novas abordagens, voltando-se para a Geografia Física e seus métodos de identificação e análise dos elementos componentes da paisagem para, então, caracterizar uma nova produção do conhecimento geográfico, com a valoração dos sistemas físicos a partir de sua estrutura de funcionamento. A construção do conceito de paisagem está vinculada ao desenvolvimento de teorias e métodos de pesquisa integrados a inúmeras perspectivas de análise, que se reformularam ao longo do tempo e dinamizaram os estudos acerca de interação entre os elementos naturais e sociais.

Entretanto, a paisagem sempre ocupou lugar prioritário no campo das ciências geográficas, sendo tida como crucial instrumento de conhecimento e interpretação da realidade. Vitte (2007, p. 72) relata que o conceito de paisagem e sua abordagem na Geografia acumularam, ao longo do tempo, uma série de questionamentos e críticas envolvendo uma enorme variedade de conteúdos e significados, em função de como o mesmo foi tratado pelas várias correntes na Geografia, levando em conta os contextos históricos nos quais estava inserido.

O estudo da paisagem, no âmbito geossistêmico e atrelado à Geografia Física, encontrou nos estudos geomorfológicos metodologias que possibilitavam maior explanação de seus fundamentos. A Geomorfologia, neste contexto, assume relevância, já que o modelo e a estrutura do relevo têm a capacidade de controlar as interações e processos na paisagem, influenciando na compartimentação que configura unidades da paisagem. Assim, a aplicação da compartimentação da paisagem torna-se uma solução estratégica para a problemática metodológica que a envolve.

A morfologia, atrelada a outros elementos geossistêmicos, compõe a compartimentação geomorfológica que passa a delinear a paisagem. Ab'Saber (1969) considera os níveis de abordagens nos estudos geomorfológicos, como a compartimentação

morfológica para o estudo das paisagens. Nesse sentido, Ab'Saber (1969) buscou difundir o conceito de Geomorfologia tripartite como metodologia de investigação da geomorfologia contemporânea, com diferentes níveis de tratamento. O segundo nível busca obter informações sistemáticas acerca da estrutura superficial da paisagem, que auxilia as explicações das sequências dos processos cronogeomorfológico e paleoclimático da área em estudo. No terceiro nível, a fisiologia da paisagem é estudada de forma mais ampla, através dos processos morfoclimáticos e pedogenéticos atuais, por meio de observações mais demoradas e sob o controle de equipamentos de precisão (AB'SABER, 1969, p. 02).

Na década de 1970 a proposta sistêmica teve grande aceitação pelos geomorfólogos brasileiros, com a epígrafe de “Fisiologia da Paisagem” confere a obra de Ab'Saber (1996) CORRÊA, 2010p. 539). Neste contexto a Geomorfologia tripartite conceituada por Ab'Saber, ficou resumida e amplamente difundida no meio acadêmico como “Fisiologia da Paisagem”.

As etapas de constituição desse estudo visam elencar a abordagem metodológica investigativa de análise geomorfológica referente a terminologia de Fisiologia da Paisagem apresentada por Ab'Saber (1969), em associação com a classe de ordem de escala geossistêmica proposta por Sochava (1971), considerando como área de investigação o estado do Amapá, que integra o Domínio Morfoclimático da Amazônia (AB'SABER, 1967). O estado do Amapá apresenta multiplicidade de paisagens complexas, resultante de variadas combinações dos elementos geossistêmicos ao longo do tempo geológico.

A região supracitada abriga um importante patrimônio biológico, ecológico e genético de ecossistemas de alta relevância ambiental. Passíveis de estudos e análises para uma melhor compreensão de como ocorrem as interações físicas da região, ressaltam-se em tais domínios naturais o clima equatorial, as formas de relevo, bem como as associações entre aspectos pedológicos e fisionomias vegetais. A região abriga a floresta tropical úmida amazônica, que apresenta diversas e complexas fisionomias vegetais, bem como áreas com fitofisionomias contínuas de cerrado. A existência de áreas de cerrado na região amazônica tem levado pesquisadores à realização de diversos estudos que buscam, sobretudo, entender como paisagens tão diversas podem ocorrer em meio a um domínio de floresta tropical típica.

A Fisiologia da Paisagem, como metodologia estratégica de estudo da paisagem do estado do Amapá, permitiu uma análise em três níveis de abordagem e em três escalas geossistêmicas e cartográficas distintas, que possibilitam uma visão regional das interações dos elementos que compõem a paisagem e também uma visão mais local destas dinâmicas, envolvendo tanto os geossistemas quanto o uso e ocupação da terra. Fatos que, uma vez

integrados, disponibilizarão mais informações sobre a Geografia Física do Amapá e dará subsídios para a conservação e planejamento adaptados à configuração espacial das paisagens em questão. Há que considerar também, os poucos ou nenhum, estudo que contemple de maneira integrada, a análise da paisagem com base na geomorfologia e concepção geossistêmica para o estado. Nesse sentido, este trabalho procura constituir-se como uma contribuição para esta lacuna.

1.1 Hipótese

A hipótese deste trabalho é que a representação dos atributos naturais da paisagem do estado do Amapá em múltiplas escalas torna-se possível a partir correlação entre as metodologias propostas por Ab Saber (1969) e Sochava (1971), no qual é possível identificar que as unidades de paisagens que compõem o estado do Amapá se encontram atreladas aos subsistemas litológico, relevo e solos, compondo configurações de paisagem diferenciadas para a cobertura vegetal sobre as mesmas condições climáticas.

1.2 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho decorre em caracterizar e analisar os atributos naturais que compõem as paisagens presentes no estado do Amapá, pautado na abordagem metodológica da Fisiologia da Paisagem proposto por Ab'Saber (1969) e na classe de escala geossistêmica proposta por Sochava (1971).

1.2.1 Objetivos Específicos

- Delimitar e caracterizar os compartimentos geomorfológicos do estado do Amapá em escala regional;
- Identificar as unidades geossistêmicas do estado do Amapá em escala local;
- Analisar a relação das variações fitofisionômicas em decorrência das mudanças na composição superficial e do relevo;

2- PRESSUPOSTOS TEÓRICO- METODOLÓGICOS

2.1 Teoria Geral dos Sistemas e Geossistema

No ano de 1937, em um seminário filosófico em Chicago, o biólogo Ludwig von Bertalanffy apresentou a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), com a finalidade de identificar os princípios gerais do funcionamento de todos os sistemas, podendo ser aplicado a vários campos do conhecimento, já que o autor critica a individualidade e fronteiras impostas por cada ciência. A TGS não busca solucionar problemas, mas sim, produzir teorias e formulações (BERTALANFFY, 2013).

De acordo com Bertalanffy (2013), o sistema pode ser definido como um conjunto de partes distintas e interdependentes em inter-relação umas com as outras, formando um todo unitário organizado e complexo, que possui uma intenção, um objetivo constante. Considerando que os sistemas exercem processos objetivando respostas, Brunsden e Thornes (1977) *apud* Christofolletti (1979, p.10) “*definem o sistema como conjunto de objetos ou atributos de suas relações, que se encontram organizados para executar uma função particular*”.

Para Christofolletti (1999), “*um sistema pode ser definido como o conjunto dos elementos e das relações entre si e seus atributos*”. Assim, de acordo com Bertalanffy (2013), para conceituar o sistema, todas as variáveis e elementos envolvidos devem ser estudados, e não somente as partes e os processos isoladamente, visto que há uma ordem resultante da interação dinâmica das partes. O todo, neste caso, é maior que a soma das partes, por incluir a relação e dinâmica entre elas. Sendo um todo aquilo que funciona em decorrência dos elementos que o compõem, Morin (2008, p. 146) enfatiza que um sistema é ao mesmo tempo **um** e **múltiplos**, sendo composto por vários outros subsistemas. Entretanto, o *um* tem uma identidade complexa (múltipla e una ao mesmo tempo) ” (MORIN, 2008, p. 147). Considerando ainda a visão do autor, cada parte de um sistema adquire identidade/ característica própria e interage com a identidade do todo, visto que as inter-relações entre os novos componentes de um sistema favorecem o aparecimento de novas características que não existiriam se estes componentes fossem considerados isolados. Christofolletti (1999) elucida que:

(...) a delimitação do sistema constitui o seu fechamento, tornando-o uma unidade discreta. Torna-se necessário estabelecer os seus limites afim de que se possa investigar a estrutura e o comportamento do sistema, propiciando a sua identificação. As fronteiras do sistema devem distinguir entre os seus elementos componentes e os elementos de outros sistemas, levando-se em conta características morfológicas como o contexto do aninhamento hierárquico nas grandezas espaciais. (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.51).

De acordo com Capra (1996), deve-se considerar os sistemas como propriedade de um todo, que não são possuídos pelas partes, já que as propriedades de um sistema são destruídas ao considerar seus elementos isolados ou separados. Capra (1996, p. 47) enfatiza a inexistência da parte e o que se denominaria parte “é apenas um padrão numa teia inseparável de relações”.

Segundo Christofolletti (1979), o sistema promove durante um período de tempo a entrada (input) de energia e/ou matéria e a saída (output) transformada de um produto. A entrada é composta por aquilo que o sistema recebe, é o alimento do sistema. Cada sistema é alimentado por determinados tipos de entradas que sofrem transformações em seu interior e, em seguida, são enviadas para fora, isso constitui a saída ou o output, logo, toda entrada corresponde a um tipo de saída.

Bertalanffy (2008) pautou determinados motivos que o levaram a formular a Teoria Geral dos Sistemas, a saber: a) necessidade de generalização dos conceitos científicos e modelos; b) introdução de novas categorias no pensamento e na pesquisa científicas; c) os problemas da complexidade organizada, que são agora notados na ciência, exigem novos instrumentos conceituais; d) pelo fato de não existirem instrumentos conceituais apropriados que sirvam para a explicação e a previsão na biologia; e) introdução de novos modelos conceituais na ciência; f) interdisciplinaridade que resulta do isomorfismo dos modelos, dos princípios gerais e mesmo das leis especiais que aparecem em vários campos.

Bertalanffy (2013) evidencia que a proposta apresenta problemas metodológicos, em termos da resolução de problemas, em comparação aos problemas da ciência clássica que são analíticos e somatórios. Considerando que o enfoque da Teoria Geral dos Sistemas representa diversos modelos conceituais, técnicas e pontos de vista em vários campos do conhecimento e da ciência, não se apresentando de forma homogênea. A consolidação e expansão da abordagem sistêmica só ocorreu no final do século XX, em meio a muita resistência e críticas, ressaltadas sobretudo pelas ciências sociais.

No âmbito da Ciência Geográfica, a abordagem sistêmica favoreceu e dinamizou o desenvolvimento da chamada “Nova Geografia ou Teorética Quantitativa”, sendo útil para uma melhor focalização das pesquisas e para delinear com maior exatidão os seus estudos,

permitindo também reconsiderações de seus conceitos e uma revitalização de várias subáreas, com destaque para a Geografia Física (CHRISTOFOLETTI, 1979).

O emprego da abordagem sistêmica nas análises da ciência geográfica tornou-se um instrumento conceitual satisfatório. Nessa perspectiva, Christofolletti (1999) apresenta uma justificativa dedicada à teoria sistêmica:

[...] a novidade reside na maneira de abordagem, na concepção teórica envolvida e na linguagem utilizada. A abordagem reside na análise sistêmica, a teoria implícita é a do equilíbrio dinâmico e a linguagem, como é óbvio, emprega o vocábulo específico de tais concepções. Ela realiza aquilo que sempre se procurou fazer, mas cujas deficiências técnicas e teóricas não permitiam (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 11).

No mesmo sentido, Christofolletti (1982) apresenta três distintos momentos da aplicação da Teoria Geral dos Sistemas na Geografia: a) fase introdutória: assinalou as vantagens e assegurou que a abordagem sistêmica era a metodologia mais apropriada para uma Geografia científica; b) fase produtiva: procurou identificar as propriedades sistêmicas dos objetos e eventos do mundo real, utilizando tais propriedades na formulação e solução de problemas de pesquisa, e c) fase da utilização: surgimento de livros e cursos que difundem os conceitos fundamentais da análise de sistemas. Lembrando que, até aquele momento, a maioria dos estudos geográficos eram essencialmente descritivos.

A aplicação da teoria geral dos sistemas favoreceu as pesquisas em Geografia, as primeiras pesquisas realizadas com essa abordagem foram feitas por geógrafos físicos, com destaque aos estudos ligados à geomorfologia. Foi introduzida por Strahler, em 1950, onde o autor trabalhou com sistemas de drenagem, considerando-o como um sistema aberto. Após Strahler, figuram também Culling (1957), Hack (1960), Chorley (1962), Howard (1965), Chorley e Kennedy (1971), trabalhos estes voltados para a área de Geomorfologia, sendo este último aquele que figura como a contribuição de maior interesse para a Geografia Física, que passa a desenvolver pesquisas de modo integrado. (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Uma das formas encontradas para realizar pesquisas na Geografia Física apoiada no pensamento sistêmico, segundo a abordagem de geossistema, foi enunciada primeiramente na década de 1960 na antiga União Soviética, com o especialista siberiano Viktor Borisovich Sochava, que apresentou o termo *geossistema* à comunidade científica internacional (MONTEIRO, 2001). O autor introduziu o termo a fim de estabelecer uma tipologia aplicável aos fenômenos geográficos, focalizando aspectos integrados dos elementos naturais numa

entidade espacial em substituição aos aspectos da dinâmica biológica dos ecossistemas (SOCHAVA, 1962 *apud* CHRISTOFOLETTI 1999).

De acordo com Vicente e Perez Filho (2003), Dokoutchaev, sob influência da escola germânica, delineou os primeiros fundamentos para o desenvolvimento do conceito de geossistemas, ao desenvolver sua teoria sobre solos e o conceito de “esfera físico-geográfica” para explicar a gênese dos solos e dispor os elementos da paisagem como integrantes dinâmicos de uma estrutura funcional.

Na década de 60 do século XX, Georges Bertrand tentou conceituar geossistemas como sendo uma categoria concreta do espaço, composto pela ação antrópica, exploração biológica e potencial ecológico. Entretanto, Bertrand, devido a dificuldades, minimizou a teoria geossistêmica a um modelo teórico-conceitual da Paisagem. Vicente e Perez Filho (2003) explicam:

A dificuldade de trabalhar-se com a proposta inicial de Bertrand baseava-se em sua não consideração da ideia de sistema, assim como ela é, um modelo teórico conceitual, o qual toma forma mediante abstrações peculiares. Denominam-se abstrações peculiares a particularização de sistemas, ou seja, sua aplicação para o entendimento de um determinado objeto, o que nos leva a sistemas particular, como o ecossistema e o geossistemas. Analisamos o geossistema como a transformação do meio natural, tendo a ação antrópica como processo que imputam mudanças sobre esse ambiente. Reconhecemos, portanto, o meio natural como estrutura principal e a ação antrópica como um dos principais agentes de desequilíbrio, sendo essa integração que determina a compreensão da dinâmica do Geossistema (VICENTE e PEREZ FILHO, 2003, p. 337).

No contexto da década de 1970, a teoria geossistêmica possibilitou e orientou não só a observação, mas também a análise dos elementos atuantes na formação do relevo em escala geológica, em vista da interação e troca de energia e matéria entre os subsistemas. Dessa interação e fluxo resulta um sistema aberto, em que a inserção do sistema antrópico forma os sistemas ambientais, promovendo significativa mudança na paisagem (CHRISTOFOLETTI, 1999). Krauklis *et al.* (1975) fazem uma reflexão sobre os principais conceitos referentes à ciência da paisagem, acordando que o geossistemas seria um dos termos mais adequados.

Geossistemas representam a esfera de interação entre os corpos minerais, matéria biogênica e organismos vivos (biota). Fundamental para um geossistema são as interligações e relações que existem entre a superfície física da Terra e a totalidade dos corpos minerais, matéria biogênica e biota, funcionalmente e historicamente inter-relacionados (KRAUKLIS *et al.* 1975 p. 02).

Sochava (1978) define geossistemas enquanto “*formações naturais*” que obedecem à dinâmica dos fluxos de matéria e energia, essenciais aos sistemas abertos que, em consequência da ação antrópica, podem sofrer alterações na sua funcionalidade, estrutura e organização, pois a interferência antrópica pode alterar a entrada de matéria e energia, interferir no armazenamento e/ou na saída de matéria, e modificar, assim, a entropia do sistema.

Krauklis *et al.* (1975) ressaltam que os geossistemas, na concepção geográfica, podem ser aplicados em três dimensões diferentes: locais (locais), regionais e globais. *Topical* seria uma fina camada superficial, da ordem das dezenas e centenas de metros, englobando os processos de troca de matéria e energia entre os componentes e estruturas geográficas. *Regionais* envolvem áreas maiores com espessura de vários quilômetros e que já passou por vários processos durante muito tempo, tornando-se estáveis e formando diferentes paisagens. *Global* apresenta espessura de duas a três vezes maior que a dimensão regional e abrange áreas com dimensões planetárias.

Christofolletti (1999) ressalta que não se deve considerar apenas os elementos físico-naturais (geologia, relevo, clima, vegetação, solo), mas também as informações sobre as atividades socioeconômicas (sistema antrópico) e a configuração atuante no uso e ocupação da terra. Essas interações devem ser analisadas em conjunto, permitindo uma compreensão da ação antrópica sobre a dinâmica natural.

Troppmair (2004, p. 102) compreende os geossistemas como, “um espaço que se caracteriza pela homogeneidade dos seus componentes, suas estruturas, fluxos e relações que, integrados, formam o sistema do ambiente físico e onde há exploração biológica”. De tal modo, os sistemas ambientais podem ser considerados elementos organizados, de maneira que sua espacialização se torna uma de suas características marcantes, vinculada à estrutura e funcionamento de seus elementos, bem como de sua dinâmica evolutiva. Christofolletti (1999) classificou os geossistemas como sistemas ambientais físicos, definindo-os:

Os sistemas ambientais físicos representam a organização espacial resultante da interação dos elementos componentes físicos da natureza (clima, topografia, rochas, água, vegetação, animais, solos) possuindo expressão espacial na superfície terrestre e representando uma organização (sistema) composta por elementos, funcionando através dos fluxos de energia e matéria, dominante numa interação areal (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 42).

Pissinatti e Archela (2009) consideram três conceitos – espacial, natural e antrópico – para analisar um sistema diante da necessidade de compreender as interações existentes entre os elementos da paisagem. As formas de relevo que englobam a paisagem encontram-se em processo dinâmico de evolução, cuja escala de tempo integra os demais elementos da paisagem, formando os geossistemas. Entretanto, existia um desafio de aplicação da abordagem geossistêmica à Geografia Física, constatado por Bertrand, Sochava e outros autores, o que foi explanado por Limberger (2006):

O conceito do geossistema apresenta ainda muitas contradições teóricas e grandes dificuldades de aplicação prática, principalmente em se tratando do geossistema socioeconômico, em como estudá-lo. Além disso, quando se divide um geossistema em geossistema físico-ambiental e outro em socioeconômico, então se perde a característica de integração, que é necessária para que se componha um sistema. Entendemos, entretanto, que esta dificuldade de “aplicar conceitos” não deve emperrar uma tentativa de se buscar um processo de evolução na análise geográfica, que vise uma integração dos fatores analisados e que transcenda o simples catalogar ou diagnosticar os fenômenos que se desenvolvem no espaço (LIMBERGER, 2006 p 103).

Assim, a importância da abordagem geossistêmica reside justamente na preocupação prioritária de compreender a natureza pelo viés epistemológico da Geografia, ressaltando a paisagem como objeto central desta e a sua relação com o paradigma da complexidade dos fenômenos.

2.2 Paisagem e Fisiologia da Paisagem

O homem sempre buscou representar a paisagem através da arte, poesia e, posteriormente, passou a conceituá-la cientificamente para a construção de teorias e métodos acordadas com as várias perspectivas de análise. Assim, durante a incessante busca de interpretação, a paisagem agregou inúmeros significados, onde conceitos e métodos se diversificaram e os estudos decorrem de uma abordagem inicialmente ligada à análise dos componentes biofísicos, mas que se diversificou na direção de uma abordagem analítica que integrasse aspectos físicos e antrópicos. Portanto, a paisagem, como campo da ciência geográfica, ganhou destaque como instrumento para a análise e interpretação da realidade.

No século XIX, sob o olhar da escola germânica, as primeiras definições acerca da paisagem surgiram em consonância aos trabalhos dos naturalistas alemães, onde são estabelecidas as formulações do conceito de paisagem a partir da significação científica. Destaca-se, nesse período, Alexandre Von Humboldt, com a sua interpretação de paisagem coerente com a abordagem descritiva e morfológica da estrutura da superfície terrestre, enfatizando as relações entre os elementos físicos, bem como a fisionomia e funcionalidade da natureza (OLIVEIRA e SOUZA, 2012).

Os primeiros estudos referentes às ciências da Terra que abordavam princípios sistêmicos ocorreram no final do século XIX na Rússia, quando Dokoutchaev definiu como objeto de estudo da ciência da paisagem todo o complexo natural territorial, bem como a influência mútua de componentes bióticos e abióticos que se desenvolvem no interior de um complexo sistêmico (RODRIGUEZ, SILVA e CAVALCANTI, 2017).

No ano de 1968, Bertrand lançou a obra intitulada *Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico*, expondo suas ideias sobre paisagem e geossistemas. A obra de Bertrand contribuiu significativamente como base metodológica, alicerçando a utilização dos conceitos de paisagem na perspectiva da Geografia Física (Cavalcanti, 2004), incorrendo na sua inserção em diversos sub-ramos da Geografia Física, quase sempre compartimentados em Geomorfologia, Climatologia, Biogeografia, Pedologia e Hidrografia.

Bertrand (1969) explica a paisagem como uma entidade global que possibilita a visão sistêmica numa combinação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, que reagem dialeticamente, uns sobre os outros, e tornam a paisagem indissociável, sendo um único conjunto que está em constante evolução. Bertrand (1971) explica que para o estudo dos geossistemas, o conceito de paisagem é a principal categoria de análise:

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (BERTRAND, 1971, p. 2).

Para Deffontaines (1972, p.360), a paisagem “é uma porção do espaço perceptível ao observador onde se inscreve uma combinação de fatos visíveis e invisíveis e interações das quais percebemos, num determinado momento”. Dolfuss (1973) traz uma concepção de paisagem em que esta interligação, vista a partir da troca de matéria e energia dos elementos geográficos abióticos – constituídos pelo clima, litologia e água – e bióticos, representados pela vegetação e animais –, se organiza em comunidades, determinando assim a formação dos ecossistemas.

No contexto citado, o homem está inserido no campo biótico como agente transformador da paisagem, modelando-a para sua utilização e adaptação, segundo Dolfuss (1973). O autor indica ainda que a paisagem é a ocorrência de um ou vários sistemas (geossistemas e sistema antrópico) que se organizam espacialmente na superfície da Terra (DOLFUSS, 1973).

Bertrand (1969) ressalta ainda que as escalas tempo-espaciais são uma referência para todos os fenômenos geográficos, e que todo estudo que enfoque a paisagem se sustenta num sistema de delimitação mais ou menos ordenado, formado por unidades homogêneas e hierarquizadas, que se encaixam uma na outra. Christofolletti (1999) confere à paisagem a concepção de conceito-chave da geografia, que possibilita a compreensão do espaço como um sistema ambiental, físico e socioeconômico, com estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos.

No estudo da paisagem, é necessária a delimitação das estruturas da paisagem e o reconhecimento de suas partes morfológicas. Para isso, adota-se a escala em conformidade com as manifestações geossistêmicas em diferentes ordens escalares. A proposta taxonômica de classificação das unidades de paisagem propostas por Bertrand (1972) se dividem, inicialmente, em dois grupos referentes à escala: as unidades superiores e as unidades inferiores. Dentre as unidades superiores tem-se, em ordem decrescente, a zona, o domínio e a região natural.

A *zona* consistiria na expressão máxima da paisagem, estando ligada a zonalidade planetária, consistindo na delimitação de unidades relacionadas aos climas zonais, biomas e megaestrutura. Já o *domínio* pode ser definido pelas características climáticas e geomorfológicas regionais, e em certo grau pelas províncias fitogeográficas. E a *região natural*, são definidas de acordo com a individualização de feições geomorfológicas relacionadas ao tectonismo e/ou eventos climáticos que ocorrem no interior dos domínios e criam ambientes com características regionais típicas. As unidades inferiores são, em ordem

decrecente, (o Geossistema, o Geofácies e o Geótopo), o Geotopo representaria a expressão mínima da paisagem.

De acordo com Isachenko (1991), a paisagem consiste em uma unidade de pesquisa natural e independente, com uma peculiar combinação de recursos, sendo que para cada tipo de recurso natural, as paisagens podem ser agregadas, formando vários agrupamentos sintetizados que revelam classificações paisagísticas de recursos naturais complexos e combinados.

Os primeiros demonstrativos de representação dos fenômenos ambientais surgiram com a tentativa de classificar taxonomicamente a representação dos fatos geomórficos, conforme proposto por Cailleux e Tricart (1956), princípio que dinamizou a utilização da escala espaço-temporal para fundamentar as pesquisas no âmbito geomorfológico (SANTOS *et al* 2010; AMORIM, 2012). Ainda de acordo com Santos *et al.* (2010) e Amorim (2012), o trabalho de Cailleux e Tricart definiu critérios espaciais e temporais geradores de uma classificação taxonômica das formas de relevo que se baseou num princípio dinâmico e dimensional, fundamentando os princípios que dinamizam e sintetizam os conhecimentos geomorfológicos em: a) A oposição de natureza dialética entre forças internas e externas; b) O princípio da zonalidade, voltado essencialmente à dinâmica externa; c) A noção de evolução; e d) A ação do homem.

Uma das formas de analisar a paisagem é o mapeamento. De acordo com Gvozdetzkiy (1976, p 07), “o mapeamento da paisagem e a regionalização físico-geográfica refletem inter-relações locais e regionais entre componentes naturais, bem como diferenças nas condições locais à luz das necessidades práticas de gestão natural”. Devido a dinâmica constante dos processos morfogenéticos no campo espaço-temporal, as mudanças na paisagem integram-se a essas dinâmicas. Assim, a Geomorfologia corrobora de forma positiva com os estudos da paisagem, devido à sua atenção com as inter-relações com os demais aspectos físicos de formação da paisagem, tornando-se uma base delineadora do mapeamento.

Conforme Ross (1992), a Geomorfologia oferece suporte para o entendimento dos ambientes naturais, onde a sociedade humana se estrutura, extrai os recursos para a sobrevivência e organização do espaço físico-territorial. Os estudos geomorfológicos contribuem significativamente para o planejamento e conservação dos recursos ambientais, empregando formas sustentáveis de utilização desses recursos.

De acordo com Ross (1996), a análise geomorfológica permite a caracterização da compartimentação topográfica; a diferenciação dos padrões de vertentes e suas interações com outros componentes do sistema ambiental natural; a classificação de feições geomorfológicas

quanto à sua gênese, morfometria e dinâmica atual, bem como a fragilidade potencial e emergente. A análise descritiva das formas de relevo e o mapeamento geomorfológico geram um diagnóstico mais detalhado de possíveis áreas para estudos geossistêmicos, além de possibilitarem, em caráter local, o levantamento de evidências pretéritas que corroborem com a dinâmica atual do relevo, demonstrando também as mudanças na paisagem.

Dentre os estudos geomorfológicos, as representações cartográficas, como ferramentas metodológicas apropriadas para a reprodução de feições ambientais, assumem papel relevante para a representação espacial dos elementos e diagnósticos da paisagem. Goudie (1981) ressalta a importância do mapeamento geomorfológico por conta do fato de que seu uso aumenta as possibilidades de interpretação da própria geomorfologia, não considerando apenas as formas topográficas, mas sim um conjunto de procedimentos que visem a análise morfométrica, os materiais e processos atuantes na gênese de formação da paisagem.

Desse modo, o mapeamento geomorfológico pode constituir uma função primordial de apresentar a base e a síntese da pesquisa geomorfológica, e não somente o resultado do estudo em si. De acordo com Tricart (1965, p. 201), o mapeamento geomorfológico “constitui a base da pesquisa e não a concretização gráfica de pesquisa já feita”. Assim, o efetivo do mapeamento geomorfológico é apresentar, de forma sintética esclarecedora, as características e atributos relacionados à gênese, forma e cronologia do relevo.

Para Ab'Saber (1969) a representação das unidades do relevo deve estabelecer consonância com os domínios morfoclimáticos, propostos pelo autor para o território brasileiro. Compreender a dinâmica e os processos geomorfológicos a partir da interação com os demais componentes dos sistemas naturais é fundamental para o entendimento das conjunturas paisagísticas regionais. Dessa forma, o autor recomenda a construção de legendas que representem objetivamente as características singulares da paisagem.

Sochava (1977) esclarece que em uma análise geossistêmica, não se deve considerar apenas o estudo dos componentes da natureza, mas sim as conexões entre eles. O estudo da paisagem, a partir da abordagem sistêmica, precisa incorporar alguns princípios básicos, dentre os quais destaca-se o de apresentar os processos responsáveis por sua dinâmica, sempre salientando as diferentes conexões entre a matéria e energia entre os elementos que, dessa forma, configuram a estrutura funcional dos geossistemas.

Ab'Saber (1969), pautado no pensamento sistêmico ligado a Escola Alemã, apresenta em seu estudo a ideia de uma geomorfologia dividida em três partes, sistematizando alguns níveis de tratamento considerados essenciais para o desenvolvimento metodológico de uma pesquisa de caráter geomorfológico, que envolve a compreensão da formação e evolução da paisagem. Dessa forma, o autor propõe o estudo da fisiologia da paisagem, utilizando três níveis de abordagem:

- a) O primeiro nível constitui a compartimentação topográfica regional, a caracterização e descrição dos compartimentos, não sendo apenas a análise da topografia, mas também os domínios morfoestruturais que compõe a estrutura do compartimento;
- b) O segundo nível compreende a análise das coberturas superficiais, podendo agregar procedimentos de laboratório, como a análise da estrutura física, química e microbiológica dos materiais inconsolidados (depósitos e solos). As análises laboratoriais possibilitarão a compreensão de processos intempéricos que atuaram no passado e os atuantes no período atual. O entendimento de processos pretéritos e atuais permitem elucidar os processos sistêmicos que os envolvem. De acordo com Vitte e Nielmann (2009), a correlação entres os dois primeiros níveis possibilita o estabelecimento de uma compartimentação das formas geneticamente homogêneas, com grande utilidade no planejamento ambiental;
- c) O terceiro nível destaca a dinâmica atual da paisagem e os processos pedogenéticos, morfogênicos e antropogênicos, sendo este nível a própria fisiologia da paisagem. Ab'Saber (1969, p.02) classifica o terceiro nível como o mais demorado, devido aos seguintes critérios: maior tempo de observação, com uso de equipamentos de precisão e conhecimentos que permitam interpretar o ciclo habitual do tempo, episódios climáticos anormais, a ocorrência de episódios espasmódicos, os dados da hidrodinâmica global para a área, bem como os processos biogênicos e químicos atuantes. Ressalta-se que o advento de novas tecnologias, como o uso dos Sistemas de Informações Geográficas e o aprimoramento do Sensoriamento Remoto, são ferramentas que podem facilitar a interpretação e análise das variáveis apontadas por Ab'Saber (1969).

Assim, a fisiologia da paisagem torna-se proposta de análise, tendo a paisagem como unidade espacial, que considera sua interação no espaço e tempo sem descuidar dos processos genéticos de sua formação (CONTI, 2001). Marques Neto (2008) propõe a utilização metodológica da fisiologia da paisagem na concepção geossistêmica como estratégia para a obtenção de unidades de paisagem ou geossistemas, à medida que a

dimensão antrópica se sobrepõe aos diferentes compartimentos de paisagem e interfere em sua fisiografia e morfodinâmica.

A abordagem metodológica proposta por Ab'Sáber pode ser aplicada e compreendida para os dois primeiros níveis, que são resultantes de prolongados processos evolutivos pretéritos. Entretanto, limita-se ao terceiro nível, em acordo com as informações existentes, devido a dinâmica efetiva dos processos. Ab'Sáber (1969, p. 3) valida tal postura ponderando que:

Desde que se faça ao mesmo tempo o estudo da compartimentação e das formas e o estudo da posição dos diferentes tipos de depósitos superficiais – e, considerações adequadas sobre sua significação paleogeográfica – todos os pesquisadores ficam concordes quanto ao valor metodológico do procedimento. Em outras palavras, desde que se lhes demonstre que o realmente pretendido é um estudo da compartimentação da paisagem, acompanhado *pari passu* por uma prospecção superficial dos diferentes depósitos de vertentes, terraços e planícies, todos ficam plenamente de acordo sobre a validade do método.

Ab'Sáber (1975) destacou a importância de entender a paisagem como herança de processos fisiográficos e biológicos que possuem marcas nitidamente justificadas pelas variações climáticas do Quaternário. Para o estudo da fisiologia da paisagem, é necessária a delimitação das estruturas da paisagem e o reconhecimento de suas partes morfológicas. Souza (2015) defende que a delimitação de sistemas e setores ambientais deve se basear em critérios geomorfológicos, especialmente no que tange à compartimentação geomorfológica e às feições morfoestruturais, a partir da influência da dinâmica geossistêmica, e considerando que a denominação do compartimento deve se basear em toponímias do relevo ou da literatura geomorfológica.

De acordo com Deniz e Oliveira (2015, p. 02), a compartimentação da paisagem pode ser compreendida como a divisão da paisagem de “acordo com as características de seus geossistemas ou sistemas ambientais constituintes, representando assim heterogeneidades mínimas quanto ao modo como esses geossistemas reagem aos processos de dinâmica superficial”. Ainda de acordo com os autores, a compartimentação da paisagem pode ser “realizada em diferentes escalas. (...) Em cada uma delas, são delimitadas unidades de paisagem, isto no intuito de hierarquizar e facilitar a compreensão multiescalar dos estudos geossistêmicos” (DENIZ e OLIVEIRA p. 02, 2015).

A adoção da escala, em conformidade com as manifestações geossistêmicas em diferentes ordens de grandeza, compõe as representações da paisagem. A concepção de hierarquização proposta por Sochava (1971) e Krauklis *et al.* (1975) considera os níveis

planetário, regional e topológico, em que os grupos e classes de fácies classificam as categorias locais de geossistemas, sendo integridades espaciais homogêneas (geômeros) e integridades espaciais heterogêneas (geócoros), sendo que a combinação destas duas categorias forma os mosaicos de paisagem terrestre.

De acordo Krauklis *et al.* (1975), quando se aumenta a generalização, os geômeros tendem a se tornarem menos homogêneos, ao mesmo tempo que preservam suas características diferenciadoras básicas. O geômeros são conhecidos também como biogeocenoses, podendo serem vistos como indivíduos dentro de uma entidade taxonômica menor de geômeros (as fácies).

Nesse contexto, Sochava (1971) lança uma representação de classificação englobando todas as *ordens*. Assim, as menores unidades homogêneas são representadas por geossistemas elementares/ biogeocenoses. Na posição hierárquica superior, encontram-se as Fácies, e acima deste o Grupo de Fácies. Na sequência, estão as Classes de Fácies e, por fim, o Geôma, representando a ordem suprema do geossistema em relação a todos os anteriores mencionados.

Na outra fileira do esquema de classificação, os geossistemas heterogêneos são representados pelo Geócoro Elementar. Na sequência, em posição superior a ele, estão os Microgeócoros/Tratos (para este estudo subentendidos como paisagem em *loco*). Acima destes, estão posicionadas as localidades, compreendidas como Mesogeócoros/ localidades. Logo acima, estão os Topogeócoros/domínios. No nível superior, encontram-se os Macrogeócoros ou zonas. No topo da escala de abordagem, estão representados os macrogeossistemas heterogêneos (SOCHAVA, 1971).

Assim, os autores propõem que a paisagem se limite a um Geócoro com classe particular, denominado macrogeócoro, correspondente a uma região natural e/ou região geobotânica, tida como a maior unidade taxonômica referente à dimensão topical e a menor subdivisão da dimensão regional (KRAUKLIS et al. 1975).

Segundo Amorim (2016), a análise dos geossistemas deve ser feita em ordens escalares. A depender da escala cartográfica de análise, os geossistemas são estudados em diferentes ordens de grandeza. A Figura 1, elaborada por Sochava (1971) e traduzida por Amorim (2016), apresenta o modelo hierárquico de análise geossistêmica em arranjos homogêneos e heterogêneos, variando da ordem escalar topológica a ordem planetária.

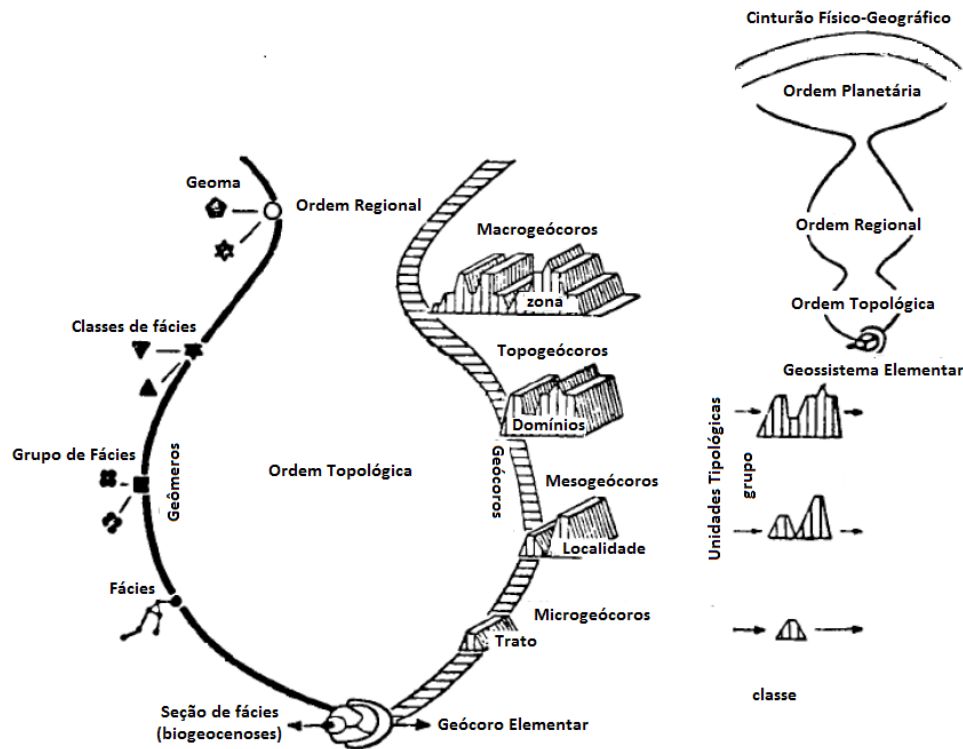


Figura 1 - Ordens de Geossistemas e a divisão topológica e regional da paisagem

Fonte: Sochava (1971, p. 280). Tradução: Amorim (2016).

Considerando a classificação dos geossistemas em ordem topológica, Sochava (1978) esclarece que os geômeros representados por unidades homogêneas são mais facilmente perceptíveis na superfície, a partir da análise dos diferentes subsistemas organizados e inter-relacionados como um mosaico. Já os agrupamentos de geômeros permitem o estudo dos geossistemas a partir dos geócoros, onde pode-se analisar a dinâmica do sistema a partir da análise da troca mútua de energia e matéria, resultando em um sistema dinâmico e complexo.

Ainda de acordo com Sochava (1978), quanto menor for o número de subsistemas, maior será a funcionalidade e manutenção específica para o papel da Geografia Física, que constitui o geócoro elementar. “Unindo pequenas áreas homogêneas, a área de diferenciação elementar, por sua vez, serve-se parcialmente (íntegra como parte) do geócoro de grau superior imediato: um microgeócoro” (SOCHAVA, 1978, p. 6).

3- MATERIAL E MÉTODO

3.1 Área de estudo

O estado do Amapá foi criado em 1988, com a promulgação da mais recente Constituição Federal do Brasil. Anteriormente, a área que hoje corresponde ao estado do Amapá, criada em 1943, era designada de Território Federal do Amapá. O Estado está inserido entre em três hemisférios: norte, sul e ocidental, entre as coordenadas geográficas centroides de 4° 27' 8" N – 1° 14' S e 49° 51' 29" W - 54° 52' 34" W (Figura 2).

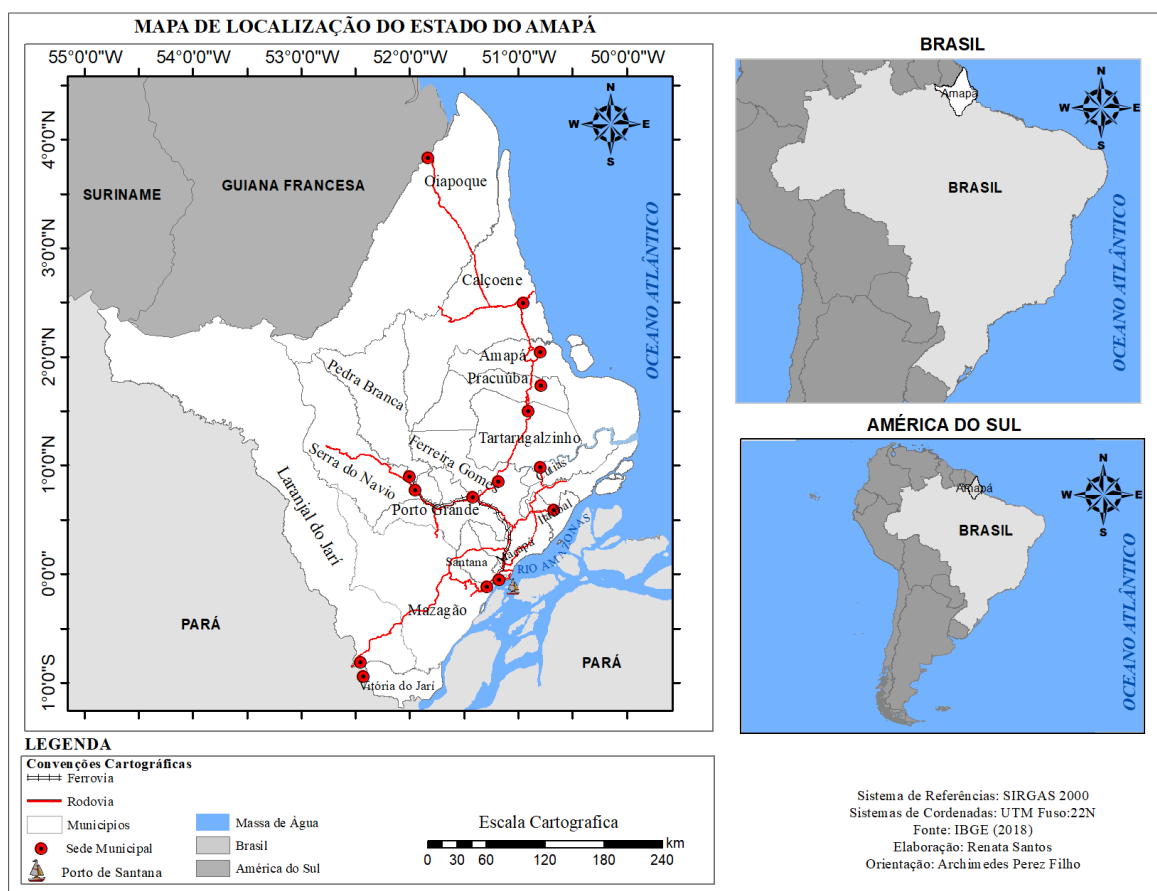


Figura 2 - Mapa de localização da área de estudo

O Amapá apresenta 16 municípios, com população estimada em 766.679 habitantes, sendo que 60% da população reside na capital Macapá, cortada pela linha imaginária do Equador (IBGE, 2014). Devido a sua posição geográfica, o Amapá recebe grande quantidade de radiação solar durante todo o ano, apresentando predominantemente o clima tropical superúmido, com duas regiões climáticas, uma úmida com um ou dois meses secos (setembro e outubro), predominante na maior parte do estado, e a outra úmida, com três

meses secos (setembro, outubro e novembro), registrada na maior parte do litoral leste (IBGE, 2014). A capital Macapá apresenta a temperatura média de 26°C e índice pluviométrico acima de 2.265 mm anuais.

O arcabouço geológico/estrutural regional, encontrado na área em estudo, está inserido no Escudo das Guianas (71,5% do território) e na Bacia Sedimentar do rio Amazonas (28,5% do território). O escudo das Guianas integra uma das mais significativas faixas orogênicas paleoproterozoicas do mundo, cuja evolução está relacionada ao Ciclo Orogênico Transamazônico, quando ocorreram os processos de retrabalhamento de crosta arqueana, com vários pulsos de magmatismo granítico, datados entre 2,22 Ga e 2,03 Ga, que marcam distintos estágios da evolução orogenética (ROSA-COSTA, 2006).

Afloramentos rochosos correspondentes ao Arqueano formam os domínios do Complexo Guianense e ao Cinturão Granulítico do Tumucumaque. Os depósitos sedimentares do Fanerozoico bordejam os domínios mais antigos, agregando unidades com o Grupo Barreiras, Formação Alter do Chão e o Grupo Trombetas.

Boaventura e Narita (1974) identificaram cinco Unidades morfoestruturais na área em estudo, sendo eles os Planaltos Residuais do Amapá; o Planalto Rebaixado da Amazônia; as Colinas do Amapá; a Depressão Periférica do Norte do Pará; e a Planície Fluviomarinha Macapá-Oiapoque, todas sujeitas às atuais dinâmicas de processos erosivos. Posteriormente, os autores reclassificaram a Planície Fluviomarinha Macapá-Oiapoque como Planície Costeira do Amapá. Silveira (1998), baseada nas classificações de Boaventura e Narita (1974) e Lima *et al.* (1991), reclassificou as unidades morfoestruturais no Estado do Amapá, conforme indicado na Figura 3.



Figura 3 - Unidades morfoestruturais do estado do Amapá-Brasil

Fonte; SILVEIRA (1998).

As unidades morfoestruturais *Planalto Dissecado Araguari-Jari* e *Planalto Dissecado* situam-se na porção norte do Amapá. Consta-se que devido aos processos de formação de seus arcabouços geológicos, apresentam jazidas minerais de grande valor comercial, a exemplo do manganês e ouro, o que mobilizou um número significativo de pessoas e empresas para a sua exploração.

O Amapá foi criado em 1943 como território federal pelo Decreto-Lei nº 5.812 (BRASIL, 1943), tendo a mineração como base para o seu desenvolvimento. Assim, na década de 50 do século XX, a Indústria e Comércio de Minérios S.A. (ICOMI) se instalou na Serra do Navio para a exploração do manganês, sendo a primeira experiência de mineração industrial na Amazônia (MONTEIRO, 2003; PASSOS, 2017).

A implantação de infraestruturas para a exploração das reservas da Serra do Navio foi necessária e, partir do ano de 1954, a ICOMI iniciou obras civis que se desenvolveram em ritmo crescente. Foram implantadas edificações, instalações para indústria de lavras e beneficiamento do minério; a estrada de ferro com 193 quilômetros de extensão, todas infraestruturas que possibilitaram a extração e escoamento dos minérios. Para transportar os recursos minerais explorados, também foram construídas estradas e um embarcadouro de minério. Associada a esta infraestrutura produtiva, também ocorreu a implantação de duas vilas residenciais: Serra do Navio e Amazonas, fato que mobilizou um grande contingente populacional para a região, além do pagamento de *royalties* e de impostos, movimentando a economia do Estado (MONTEIRO, 2003; DRUMMOND e PEREIRA, 2007. MARQUES, 2009).

A produção do minério era destinada ao mercado externo, devido à grande tensão gerada pela Guerra Fria. A companhia mineradora encerrou formalmente suas atividades em 1997, após trinta anos de mineração. A empresa produziu 34.127.862 toneladas do minério de manganês, estes destinados à América do Norte (12.580,571 t), América do Sul (1.438,301 t), Brasil (2.955,538 t), Europa (15.199.015 t), Ásia (1.836,503 t) e (África 117.932 t) (MONTEIRO, 2003).

As atividades relacionadas ao garimpo de ouro no estado do Amapá tiveram início nos anos de 1890, com o início das atividades nos garimpos do Lourenço, que localizam-se no Planalto Dissecado do Norte do Amapá (Figura 3). Tais garimpos ainda estão em atividade, fato que gerou um enorme fluxo de pessoas para a região, a elevando à condição de Distrito do Município de Calçoene. Em 1940, ocorreu a descoberta do mineral em outras localidades do Estado, bem como o investimento de grandes empresas com a modernização de extração do minério o que acarretou o aumento da produção, tendo vigência até 1995, quando ocorreu o encerramento de algumas dessas atividades (IEPA, 2010; MATHIS, 2012). Em 2005, ocorreram novos investimentos no município de Pedra Branca do Amapari, localizado no Planalto Dissecado Araguari-Jari (Figura 3), iniciando um novo ciclo mineral no Amapá.

Além da produção mineral, o Amapá recebeu investimentos de empresas internacionais de outras áreas, a exemplo o Projeto Jari, implantado no ano de 1967 às margens do rio Jari, ao sul do Amapá e norte do Pará, com área de 1,2 milhões de hectares, em meio a Floresta Ombrófila Submontana Densa. O objetivo deste investimento era a produção de rizicultura, bubalinocultura, suinocultura e silvicultura (*pinus spp.*). Entretanto, devido a questões de ambiência climática, apenas a silvicultura obteve sucesso. O projeto ainda está em efetividade, comandado por um grupo de empresas nacionais (PORTO, 2007).

No ano de 1976, no município de Porto Grande, em meio à fitofisionomia do Cerrado, ocorreu a implantação da empresa Amapá Florestal Celulose S.A (AMCEL), com plantação de pinus, visando fornecer cavaco de *pinus spp.* para fábrica de celulose do Complexo Industrial do Jarí, em 2004. O *Pinus spp* foi substituído por *Eucalyptus spp* (PORTO, 2007). Dirigida atualmente por um grupo de investidores orientais, a área produz cavaco e biomassa de *Pinus spp.*, *Eucalyptus spp.* e *Acacia spp.*, exportando para diversos países por meio do Porto de Santana (AMCEL, 2015).

A localização do Porto de Santana favorece a logística de escoamento do que é produzido no Estado. Além da celulose, há também o plantio de soja, já que estudos constatarem a aptidão agrícola do Amapá sobre grandes extensões de Cerrado, com solos e declividade favoráveis, atraiu vários investidores para o Estado, que também passaram a utilizar o Porto de Santana para o escoamento de grãos. Assim, o Amapá foi considerado uma das últimas zonas de expansão da fronteira agrícola do país, com a valorização das suas terras.

Após três décadas de desterritorialização pela União, a integração de terras ao Estado não foi concluída, favorecendo ocupações sem as devidas titulações de posse da terra. A existência da grilagem provoca conflitos de terra. Como as terras passaram a obter alto valor comercial, por conta da sua aptidão agrícola para o plantio de soja, as áreas de Cerrado se transformaram em palco para estes conflitos.

Outro aspecto importante a ser considerado no Estado do Amapá é a sua rede hidrográfica. Essa apresenta grande importância econômica e cultural, pois os rios representam valiosas vias de transporte para as comunidades ribeirinhas, que as utilizam tanto para se locomoverem, quanto para o transporte e comércio do açaí (*Euterpe oleracea*) e de outros recursos resultantes do extrativismo, como as sementes da *Bertholettia excelsa*, família *Lecythidaceae*, vulgarmente conhecidas como castanha-do-pará e castanha-do-brasil. Outro aspecto importante é a grande produtividade pesqueira que abastece o mercado regional. Os rios também demarcam as fronteiras do Estado. O rio Oiapoque separa o Amapá da Guiana

Francesa, bem como o rio Jari e rio Amazonas configuram as divisas naturais entre o estado do Amapá e o estado do Pará.

De acordo com João; Teixeira (2016), pouco mais de 40% da área espacial do Amapá é drenada pela Bacia Hidrográfica do rio Amazonas, pois o rio Jari deságua na margem esquerda do rio Amazonas e constitui-se como um dos seus principais afluentes. Os rios Oiapoque, Araguari, Amapá Grande, Calçoene, Cassiporé e outros mais com drenagens exógenas formam a Bacia do Atlântico Norte, ocupando quase dois terços do território amapaense (DRUMMOND *et. al.*, 2008).

Diante do vasto potencial hídrico, usinas hidrelétricas foram instaladas em grandes rios. A Usina Hidrelétrica de Santo Antônio (374 MW de potência), instalada no rio Jari, e as Usinas Hidrelétricas Coaraci Nunes (78 MW de potência), Ferreira Gomes Energia (252 MW de potência) e Cachoeira Caldeirão (219 MW de potência), instaladas no médio curso do rio Araguari, aproveitando-se do seu potencial hidráulico.

3.2 Procedimentos metodológicos

Para atender os objetivos propostos nesta tese, adotou-se o arcabouço metodológico proposto por Ab'Saber (1969) de estudo da fisiologia da paisagem. Como a proposta de estudo da paisagem se deu a partir de análises multiescalares, as definições das diferentes escalas de análise estão pautadas nos princípios da abordagem sistêmica, adotando a classe de ordem geossistêmica proposta por Sochava (1971), que agrupou em diferentes níveis os Geômeros e os Geócoros, conforme indica o Quadro 1.

Quadro 1- Classes de ordem geossistêmica utilizada para a representação da paisagem do Amapá

Ordens de geossistemas				Elementos definidores	Resultado
Geômeros	Classes de fácies	Topogeócoro (Domínios)	Geócoros	Compartimentação Geomorfológica	Paisagem
	Grupo de fácies	Mesogeócoro (Localidades)		Unidades Geossistêmicas e Uso e ocupação das Terras	
	Fácies	Microgeócoro (Trato)		Fisiologia da Paisagem	

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Os *Geômeros* são representados em três níveis escalares, agrupando-se os *Geócoros*: *Domínios* ou *Topogeócoros* que são definidos pelas classes de fácies, as *Localidades* ou *mesogeócoros* que compreendem o grupo de Fácies e os *Tratos* ou *Microgeócoros*, compostos pelas fácies. Para este trabalho, adotou-se elementos definidores para cada um dos níveis escalares: A Compartimentação Geomorfológica para a definição dos Domínios; As Unidades geossistêmicas associadas ao uso e ocupação das terras para as Localidades, e a Fisiologia da Paisagem na caracterização dos Tratos.

Segundo Vinogradov *et al.* (1962) *apud* Amorim (2016) e Amorim *et al.* (2017), o tratamento escalar para os Mapas de Unidades da Paisagem agrupam-se em quatro níveis de detalhe, a depender da escala no estudo, e consequentemente, da categoria da unidade de área mapeada:

- i. Mapas detalhados de grande escala, com escala de 1:10.000 ou maior, mostrando predominantemente fácies (evidenciando todas as categorias classificatórias das fácies, tais como espécies, classes e tipos), o mesmo aplica-se a objetos mapeados em outras escalas, tais como tratos (*mestnost*) etc.;
- ii. Mapas generalizados de grande escala, ou mapas de tratos, de até 1:100.000 inclusive;
- iii. Mapas de média escala, 1:100.000 até a escala 1:1.000.000, em que os objetos mapeados são localidades (*mestnost*), associações ou complexos de tratos (*urochishche*) e;
- iv. Mapas de pequena escala, menores que 1:1.000.000, mostrando principalmente paisagens.

Para esta pesquisa, foram selecionadas três áreas, adotando escalas distintas, fazendo uma correlação com cada nível proposto por Ab'Saber (1969). Cada escala geossistêmica representará um nível de abordagem em recortes distintos, a saber:

- O primeiro nível escalar de estudo corresponde à totalidade do Estado do Amapá. A escala cartográfica adotada foi a 1:250.000, representando os domínios em média escala. O objetivo deste primeiro nível escalar foi representar a Compartimentação Geomorfológica. Tal produto é essencial para a área em estudo, pois não há estudos que utilizem essa metodologia para a região, nem modelos de análise de como as Unidades Geossistêmicas inferem na fisiologia da paisagem, e influenciam a evolução de uso e ocupação das terras. A organização e agregação dos bancos de dados cartográficos darão subsídios a ações governamentais e de planejamento do território, influenciando nas ações de apropriação e conservação dos recursos naturais disponíveis no Amapá.

- O segundo nível taxionômico de estudo corresponde a um recorte espacial que abrange trechos de quatro Compartimentos Geomorfológicos, representados no primeiro nível. A escala cartográfica de representação foi a de 1:100.000, limite das representações cartográficas de média escala, e que conforme o proposto por Sochava (1971), agrupam diferentes localidades, objetivando chegar a representação de Grupos de Fácies. A proposta foi agregar em uma única área diferentes fitofisionomias, que apresentassem trechos de áreas de Floresta Ombrófila, Cerrado, Floresta de Várzea e o Campos de Várzea.
- E, por fim, o terceiro nível taxionômico selecionou três transectos demarcados em diferentes localidades do segundo nível taxionômico, com objetivo de compreender na escala local, a partir da fisiologia da paisagem, a dinâmica de evolução destas áreas, compreendendo inclusive como se dão as interações entre os materiais superficiais e as diferentes fisionomias em cada um dos transectos na área.

3.3 Procedimento técnico-operacional

Este trabalho adotou a abordagem metodológica de investigação fisiologia da paisagem nos três níveis propostos por Ab'Saber (1969), utilizando a concepção sistêmica do Sochava (1971). A adoção da abordagem geossistêmica como aporte metodológico tem sido muito utilizado nos estudos relacionados à Geografia Física, possibilitando a delimitação, caracterização e análise das unidades Geoambientais. A Figura 4 representa as etapas operacionais da pesquisa.

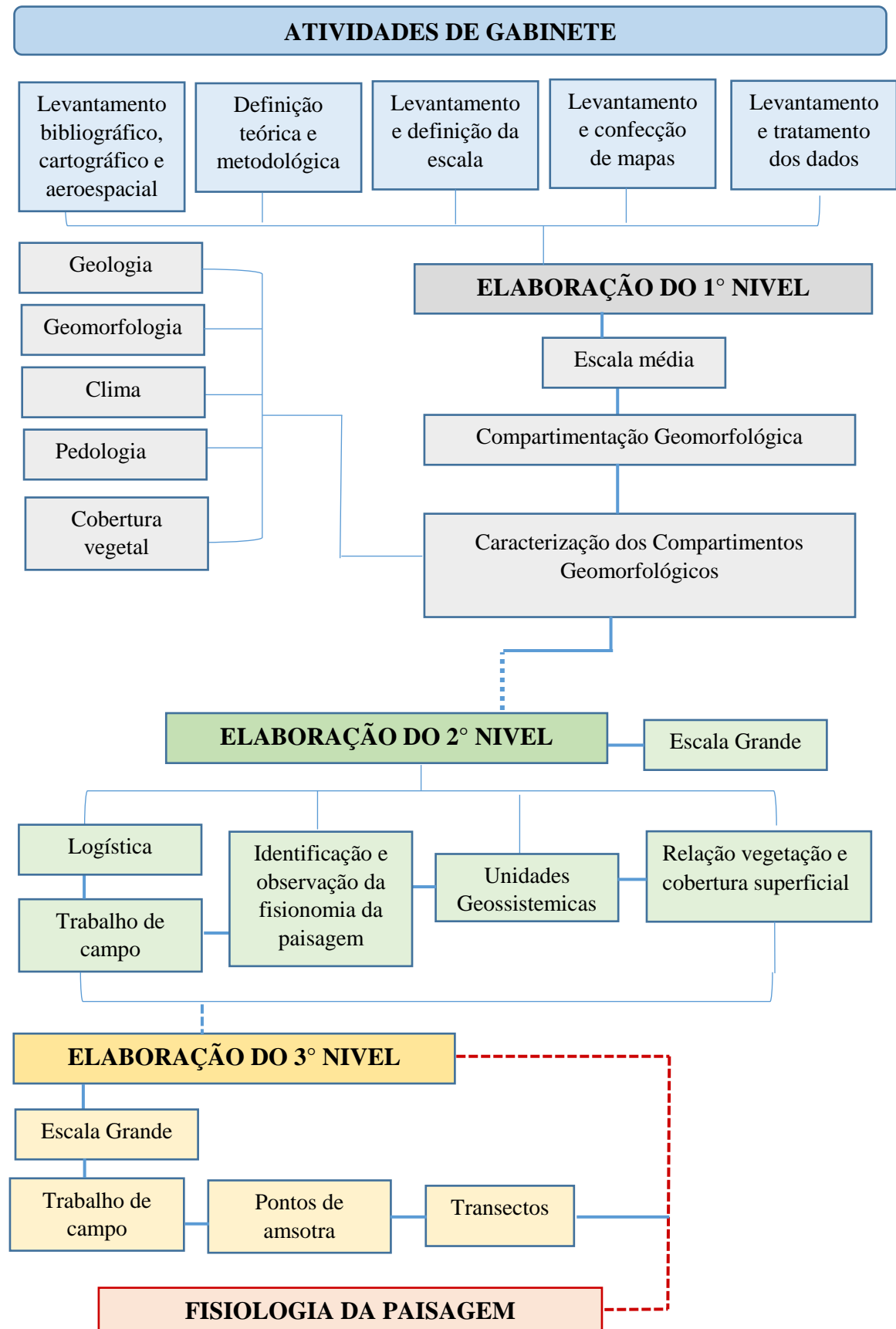


Figura 4 – Fluxograma com as etapas metodológicas da pesquisa

3.3.1 - Procedimentos operacionais para o primeiro nível taxionômico

Primeiramente, foi feito o inventário de dados cartográficos, cujos primeiros são relativos aos aspectos físicos da paisagem do estado do Amapá, sendo estes: a *Geologia*, *Geomorfologia* (altimetria e declividade), *Pedologia*, *Clima*, *Precipitação*, *Cobertura vegetal*. Os dados foram inventariados em formato *vetorial*, originários do Programa *Amazônia Legal*, desenvolvido a partir do ano de 2008. Outra fonte de dados foi o Programa *Geodiversidade do Amapá*, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (2016). Ambos as fontes oferecem dados cartográficos em escala 1:250.000. A folha NA/NB 22, correspondente ao Amapá no âmbito do *Projeto Radam Brasil* (1974), em escala de 1:1.000.000, foi utilizada somente para a discussão dos dados.

A partir da reunião do material cartográfico, fez a delimitação dos Compartimentos Geomorfológicos, tendo como correlação de matriz a similaridade e interação entre os atributos geológicos, geomorfológicos, topográficos e declividade da área em estudo. Da conexão entre estas três variáveis, foram delimitados 9 (nove) Compartimentos Geomorfológicos, denominados em acordo com os domínios geomorfológicos regionais. Para tal, utilizou-se técnicas de Geoprocessamento, mais precisamente o *software ArcGis 10.3*. De acordo com Borges (2008), a utilização do Sistema de Informação Geográfica (SIG) constitui uma das principais ferramentas para a descrição e análise geomorfológica, pois auxilia a compreensão das relações geográficas na visualização, pesquisa e modelagem dos dados espaciais.

Para a elaboração do *Mapa Altimétrico* e do *Mapa de Classes de Declividade*, foram utilizados dados provenientes de sensores orbitais gratuitos, fonte de dados utilizadas na caracterização de aspectos geomorfológicos. Tais imagens de radar foram obtidas no projeto TOPODATA fornecidos pela missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), que, para a América do Sul, possui resolução espacial original de 3 arco-segundos (~90m) e resolução vertical de 1m, podendo ser refinados por um processamento computacional para 1 arco-segundo (~30m) pelo método de *krigagem*, ferramenta do *Arc Toolbox* do *ArcGis 10.3* (Valeriano e Rossetti, 2009). O SRTM pode ser adquirido gratuitamente em diferentes níveis de processamento, como no *site* do Projeto TOPODATA (<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>). Para elaborar o *Mapa Altimétrico*, foi necessário organizar os diferentes arquivos em mosaicos, para posteriormente selecionar apenas a área de estudo. O *Mapa Altimétrico* adotou 11(once) classes, objetivando uma melhor representação dos desníveis topográficos do Estado do Amapá (Quadro 2).

Quadro 2 – Intervalo de Altimetria

Altitude (m)
< 30
30 - 50
50 - 100
100 - 150
150 - 200
200 - 250
250 - 300
300 - 350
350 - 400
400 - 450
450 - 712

No *Mapa de Classes de Declividade*, em função da escala trabalhada neste nível, a escala 1:250.000, optou-se por adotar 7 (sete) classes, sendo reclassificadas com base no trabalho de Milani e Perez Filho (2003). O Quadro 3 discrimina todos os intervalos, e as características adotadas na definição das mesmas.

Quadro 3 - Classes de Declividade

Classe de declividade	Declividade (%)	Características
<i>A</i>	0 - 3	Relevo plano ou suavemente ondulado, onde o escoamento superficial ou enxurradas é muito lento ou lento.
<i>B</i>	3- 6	Relevo suavemente ondulado, a maior parte dos solos, com escoamento superficial lento ou médio.
<i>C</i>	6 - 12	Relevo suavemente ondulado e moderadamente ondulado, nos quais o escoamento superficial, para a maior parte dos solos é médio ou rápido.
<i>D</i>	12 - 20	Relevo moderadamente ondulado a ondulado (colinoso), onde o escoamento superficial é rápido para a maior parte dos solos.
<i>E</i>	20 - 45	Relevo ondulado a fortemente ondulado, escoamento superficial é muito rápido na maior parte dos solos.
<i>F</i>	45 - 70	Relevo fortemente ondulado e montanhoso
<i>G</i>	>70	Relevo escarpado ou muito íngreme, onde normalmente nenhum solo se desenvolve ou só existem solos muito rasos, geralmente em associação a afloramento rochosos.

Fonte: Adaptado de Milani e Perez Filho (2003).

O *Mapa de Morfoestrutura e tempo geológico* foi elaborado, a partir do tratamento dos dados obtidos da base cartográfica do Projeto Geodiversidade do Amapá, organizado pelo CPRM na escala de 1:250.000, bem com as características das unidades geológicas.

O mapa de Acúmulo Pluviométrico foi elaborado a partir da *Plataforma Giovanni* da NASA - *National Aeronautics and Space Administration*. Esta base de dados também foi consultada para gerar dados de precipitação, já que a área de estudo apresenta escassez de estações meteorológicas. Assim, o *Tropical Rainfall Measuring Mission* – TRMM – foi utilizado, uma vez que gera diversos produtos dependendo da combinação de instrumento utilizada nos algoritmos de cálculo. O TRMM tem o objetivo específico de medição de precipitação nos trópicos, sendo usado inclusive para validação das técnicas indiretas, ao fornece estimativas de precipitação (COLLISCHONN *et al*, 2007).

No presente trabalho, foi utilizado o produto 3B43- v7, que utiliza estimativas de precipitação por micro-ondas do Imageador de Micro-ondas (Microwave Imager - TMI), promovendo a correção através das informações das estruturas verticais das nuvens, obtidas pelo radar de precipitação (RD).

Os produtos do TRMM passam por uma validação terrestre (*Ground Validation*) a fim de minimizar as diferenças entre estimativas por satélite e medições do solo. As estimativas são processadas e convertidas em acumulados mensais através de interpolação de dados, gerando o produto mensal com espaçamento horizontal de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ (produto 3B43). Em seguida, o produto 3B43 é utilizado e, então, faz-se a correção das estimativas de precipitação propostas por meio do infravermelho do *Geostationary Operational Environmental Satellite* - GOES, dada mensalmente.

Assim, o produto 3B42 apresenta espaçamento horizontal de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ e frequência mensal (FENSTERSEIFER, 2013). A plataforma Giovanni¹ foi consultada, e os dados foram processados e manipulados com o auxílio do programa *Arc GIS 10.3*, o que gerou um mapa de precipitação mensal no intervalo de tempo de 1998 a 2017. Optou-se por representar os intervalos de volume de precipitação em 10 (dez) classes para a representação espacial da pluviometria do Amapá.

¹ Disponível no endereço eletrônico: [http:// https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni](http://https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni).

Para a organização dos *Mapas Pedológico, Mapa da Cobertura Vegetal e Mapa de Unidades de Conservação e Terras Indígenas*, foi utilizado o banco de dados do *Projeto Base Cartográfico da Amazônia Legal* IBGE (2008), em escala de 1:250.000. Entretanto as nomeclaturas do mapa de Cobertura Vegetal, foram adaptados em acordo com as classificações das fitofisionomias florestais do *Manual Técnico da Vegetação Brasileira* IBGE (2012), que realçam o mapeamento das sub-formações florestais (Quadro 4).

Quadro 4 - Esquema de classificação da vegetação brasileira

CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA		
Tipo de vegetação	Formações	
SUBGRUPOS DE FORMAÇÕES	FORMAÇÕES (Propriamente ditas)	SUBFORMAÇÕES
Fisionomia	Ambiente/Relevo/Hábito	Fisionomia específica (Fácies)
Floresta Ombrófila Densa	Montana	Dossel Emergente
	Sub-montana	Dossel Emergente
		Dossel Uniforme
	Terras Baixas	Dossel Emergente
		Dossel Uniforme
	Aluvial	Dossel Emergente
Floresta Ombrófila Aberta	Sub-montana	Dossel Uniforme
		Com cipós
	Aluvial	Com Palmeiras
Campo	Várzea	Arbustivo
		Herbáceo

Fonte: Adaptado do IBGE (2012)

As *formações campestres, savânico ou cerrado e manguezal* tiveram suas nomenclaturas alteradas, ainda em acordo com o *Manual Técnico de Vegetação Brasileira*. Para facilitar a escrita do texto, a discussão e a legenda cartográfica do *Mapa de Cobertura Vegetal* apresenta os seguintes termos:

- Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva sem palmeiras = Campos de Várzea arbustivo;
- Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre herbácea sem palmeiras = Campos de Várzea herbáceo;
- Formações Pioneiras com influência fluviomarinha arbórea = Manguezal;
- Savana Arborizada = Cerrado Típico;

- Savana Florestada = Cerradão;
- Savana Gramínea-Lenhosa sem e/ou com floresta-de-galeria = Campo Limpo de Cerrado;
- Savana Parque sem e/ou com floresta-de-galeria = Campo Sujo de Cerrado;

Levando em consideração o mapeamento realizado pelo IBGE (2010), na escala cartográfica de 1:250.000, a pesquisa levou em consideração as *Savanas Parque* como *Campo Sujo de Cerrado*. Considerando também o MMA (2010), as *Savanas Parque* estão presentes em terrenos bem drenados, em que seus subtipos são definidos como *Cerrado Ralo* e *Cerrado Rupestre* e, às vezes, como *Campo Sujo* e *Campo Rupestre*. Nos terrenos mal drenados, a equivalência corresponde a *Parque de Cerrado* e, eventualmente, com *Vereda*, *Campo Sujo Úmido* e *Campo Sujo com murundus*.

Entretanto, a EMBRAPA (2008) acrescenta que em função de características ambientais, o *Campo Sujo* pode expor três subtipos fisionômicos distintos. Com presença de um reservatório subterrâneo de água (lençol freático) profundo, ocorre o *Campo Sujo Seco*. Se o lençol freático é alto, próximo da superfície do solo, há o *Campo Sujo Úmido*. Quando na área ocorrem micro relevos mais elevados (murundus), tem-se o *Campo Sujo com Murundus*. Todavia, a pesquisa considerou apenas a nomenclatura fitofisionômica de *Campo Sujo de Cerrado*, incluindo neste todos os subtipos.

3.3.2. Procedimentos operacionais para o segundo nível taxionômico

O segundo nível taxionômico representa o segundo nível de abordagem da metodologia traçada por Ab'Saber (1969), desenvolvida neste estudo. Assim, para a abordagem deste nível, a escala de discussão constituirá a classe de ordens geossistêmicas estabelecida por Sochava (1971), obedecendo as Fileiras das Classes de Fácies e dos Mesogeocóros.

Por meio de trabalhos de campo, a área que compreende a ordem de abordagem para o Nível II foi estabelecida e delimitada, em que as fitofisionomias e relevo se sobressaíram à escolha da área, que abrange os municípios de Macapá, Ferreira Gomes, Porto Grande e uma pequena porção dos municípios de Tartarugalzinho e Itaubal.

A delimitação dos geossistemas procura contemplar os fatores físicos, ecológicos e antrópicos, através dos quais buscou-se primordialmente contemplar a concepção geossistêmica de Sochava (1977), que coloca o relevo nas características dinâmicas e na evolução da paisagem estudada. Para a delimitação das Unidades Geossistêmicas, foi utilizado o banco de dados do CPRM (2016), em escala cartografia de 1:250.000. Sendo

definidas 5(cinco) Unidades Geossistêmicas para a área. Já para os mapas pedológico e cobertura vegetal, foi utilizado o banco de dados cartográficos em formato *vetorial* em escala de 1:100.000, disponibilizado pelo *Instituto de Pesquisa Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá* – IEPA, referente ao projeto *Zoneamento Socioambiental do Cerrado do Estado do Amapá* (AMAPÁ, 2016). Entretanto, neste projeto, apenas as áreas com a vegetação de Cerrado foram mapeadas.

Diante deste fato, foi utilizada, para algumas áreas não mapeadas, a interpolação espacial, que se resume em uma técnica que utiliza pontos ou fragmentos com valores conhecidos para estimar os valores em outros pontos desconhecidos na mesma área ou região (SOUZA, *et al* 2011). Assim, foram interpolados os fragmentos de solo e vegetação com as mesmas características entre si, e com os fragmentos com maior área espacial que circundavam estes fragmentos, preenchendo os espaços vazios. E as áreas que não permitiam a utilização dessa técnica foi sobreposta ao mapa na escala de 1:250.000, com uso do comando *clip* do software *ArcGIS 10.3*. As áreas delimitadas por esta técnica foram validadas por meio de trabalho de campo, utilizando aparelho GPS.

Os *Mapas de Classes de Declividade e Altitude* obedeceram aos mesmos procedimentos adotados na etapa anterior (nível primeiro taxionômico). O *Mapa de Uso e Ocupação da Terras* foi obtido do IBGE (2010), sendo produzido na escala cartográfica de 1:250.000. O mapa foi adaptado a partir da validação de pontos em trabalho de campo, obtidos com GPS e padronizou-se a nomenclatura das classes adotadas no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).

3.3.3. Procedimentos para o terceiro nível taxionômico

O Nível III corresponde ao último nível de abordagem metodológica de Ab'Saber (1969). É o nível de *Tratos e Microgeócoros*, representando a ordem escalonária de geossistemas do Sochava (1971). Para representar este nível, os transectos foram selecionados como ferramentas representativas e metodológicas, possibilitando uma descrição mais detalhada das áreas estudadas. De tal modo, foram tracejados 3 (três) transectos para a análise e descrição da área em acordo com os objetivos propostos (Figura 5).

Os transectos foram definidos a partir do Nível II, tendo com critério paisagens compostas por Floresta Ombrófila Densa, Cerrado e Floresta de Várzea. Os trabalhos de campo tiveram início em agosto de 2016, após o período chuvoso, favorecendo a logística, já que duas das áreas selecionadas só permitia acesso por ramais. Cada transecto foi denominado

de acordo com o nome das localidades em que ocorreu a inserção do mesmo. Assim representados pelo *assentamento agrário Nova Colina*, *comunidade Tracajatuba* e *comunidade Abacate da Pedreira*, correspondendo, em perfil de área, respectivamente, a 18 km, 6 km e 14 km. Os três transectos e os pontos de amostras foram ilustrados no trabalho, bem com alguns registros fotográficos.

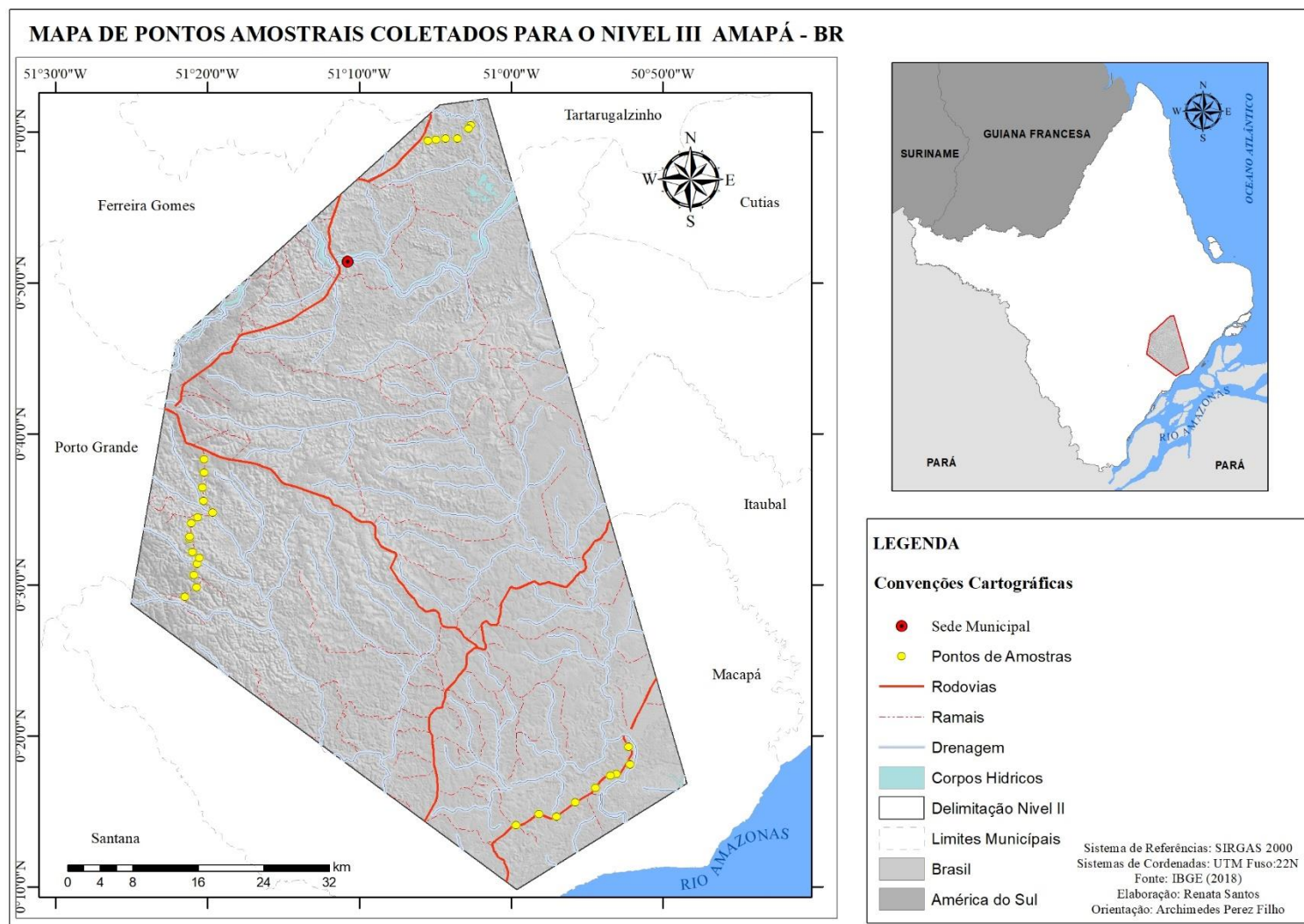


Figura 5 – Mapa de Pontos Amostrais Coletados para o Nível III – Amapá-Brasil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRIMEIRO NÍVEL DE ABORDAGEM

A compartimentação geomorfológica representa o primeiro nível de análise do modelo teórico-metodológico traçado por Ab'Saber (1969), em que o relevo representa o produto principal, resultante da interação complexa entre forças endogenéticas e exogenéticas. Ainda em acordo com o autor, a compartimentação geomorfológica torna-se indispensável para a compreensão de processos evolutivos da paisagem, considerando a ação diferencial dos processos, da dinâmica tectônica e neotectônica, da litologia, das fisionomias da vegetação, clima, pedologia e hidrografia. Em acordo com a classe de ordens geossistêmicas estabelecida por Sochava (1971), os Compartimentos Geomorfológicos representam, na fileira dos Geômeros, as Classes de Fácies, e na Fileira dos Geócoros, Topogeócoros (Domínios). Nesse sentido, para a área de estudo foram definidas nove (09) Unidades de Compartimentação Geomorfológicas para o estado do Amapá (Tabela 1 e Figura 6).

Tabela 1 - Área dos compartimentos geomorfológicos do Estado do Amapá

Compartimentos Geomorfológicos	Área em (km²)	%
Planaltos Residuais do Amapá	27.695	19,87
Colinas do Amapá	56.680	40,58
Depressão Periférica da Amazônia Setentrional	7.792	5,58
Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas	2.803	2,00
Planalto do Uatumã	4.560	3,26
Tabuleiros Costeiros e Colinas Dissecadas do Amapá	16.246	11,63
Planície Amazônica	3.250	2,32
Planície Fluviolacustre do Amapá	9.211	6,58
Planície Fluviomarinha do Amapá	11.424	8,18
Total	139.661	100

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

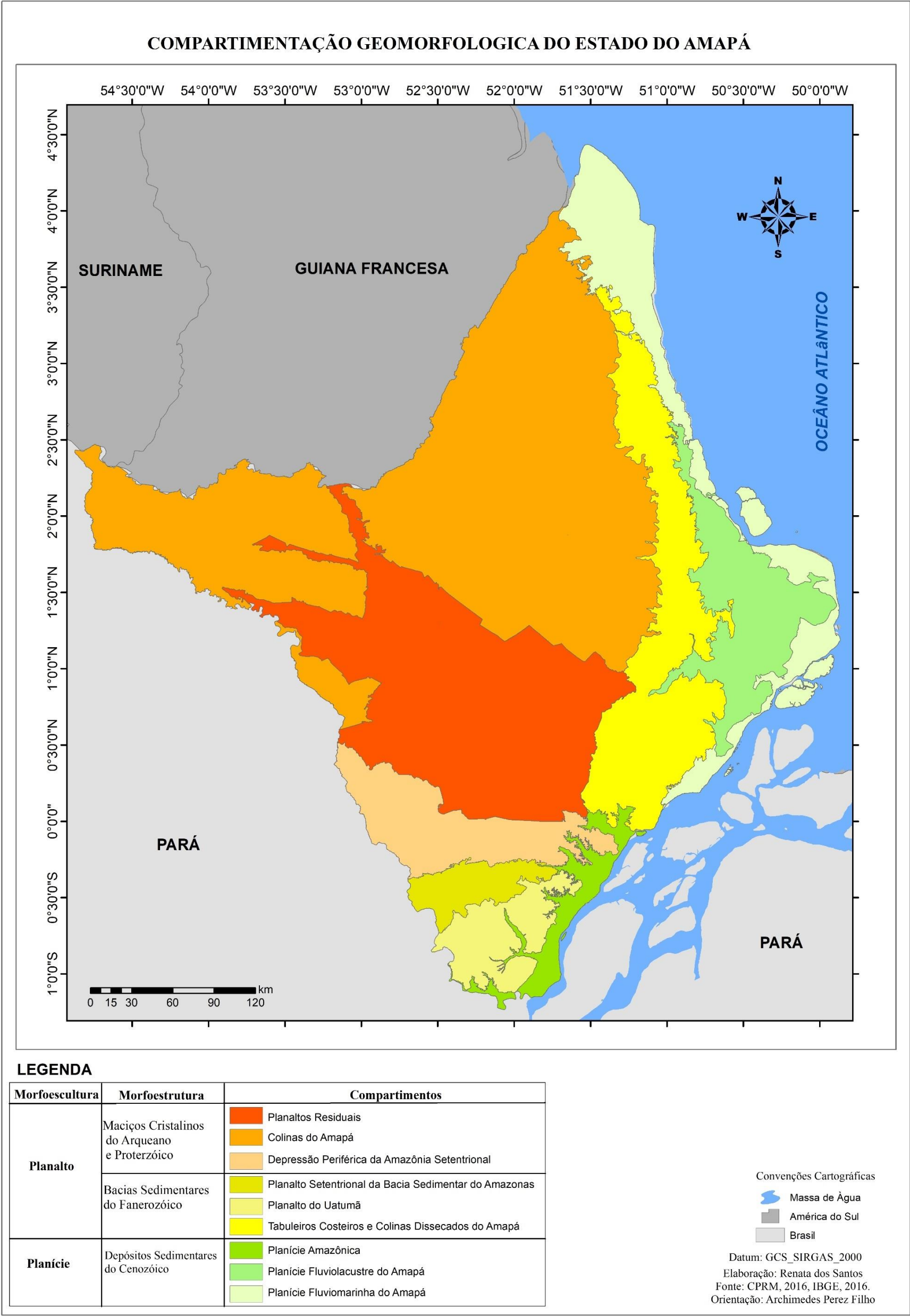


Figura 6 – Mapa de Compartimentação do Relevo do Estado do Amapá

A delimitação dos 09 (nove) Compartimentos Geomorfológicos do Amapá sugere a descrição dos aspectos físicos que o compõem. Assim, as altimetrias, juntamente com as declividades, subsidiarão a análise dos sistemas de relevo do estado. As 11(once) classes altimétricas traçadas, conforme podem ser visualizadas na (Figura 7 e Tabela 2), demonstram que a classe de maior ocorrência é representada por valores inferiores a >30, constituindo 24,30% da porção leste do estado, e a classe de maior altitude, com cotas altimétricas superiores a 450m e 712m, é pouquíssimo representada, com apenas 0,65% do total.

Tabela 2 – Espacialização altimétrica do estado do Amapá

Altitude (m)	Área (km²)	Porcentagem (%) estadual
< 30	33.941	24,30
30 - 50	7.412	5,30
50 - 100	17.505	12,53
100 - 150	21.913	15,68
150 - 200	25.817	18,48
200 - 250	9.127	6,53
250 - 300	13.119	9,39
300 - 350	6.577	4,71
350 - 400	2.241	1,60
400 - 450	1.101	0,79
450 - 712	909	0,65
Total	139.662	100

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

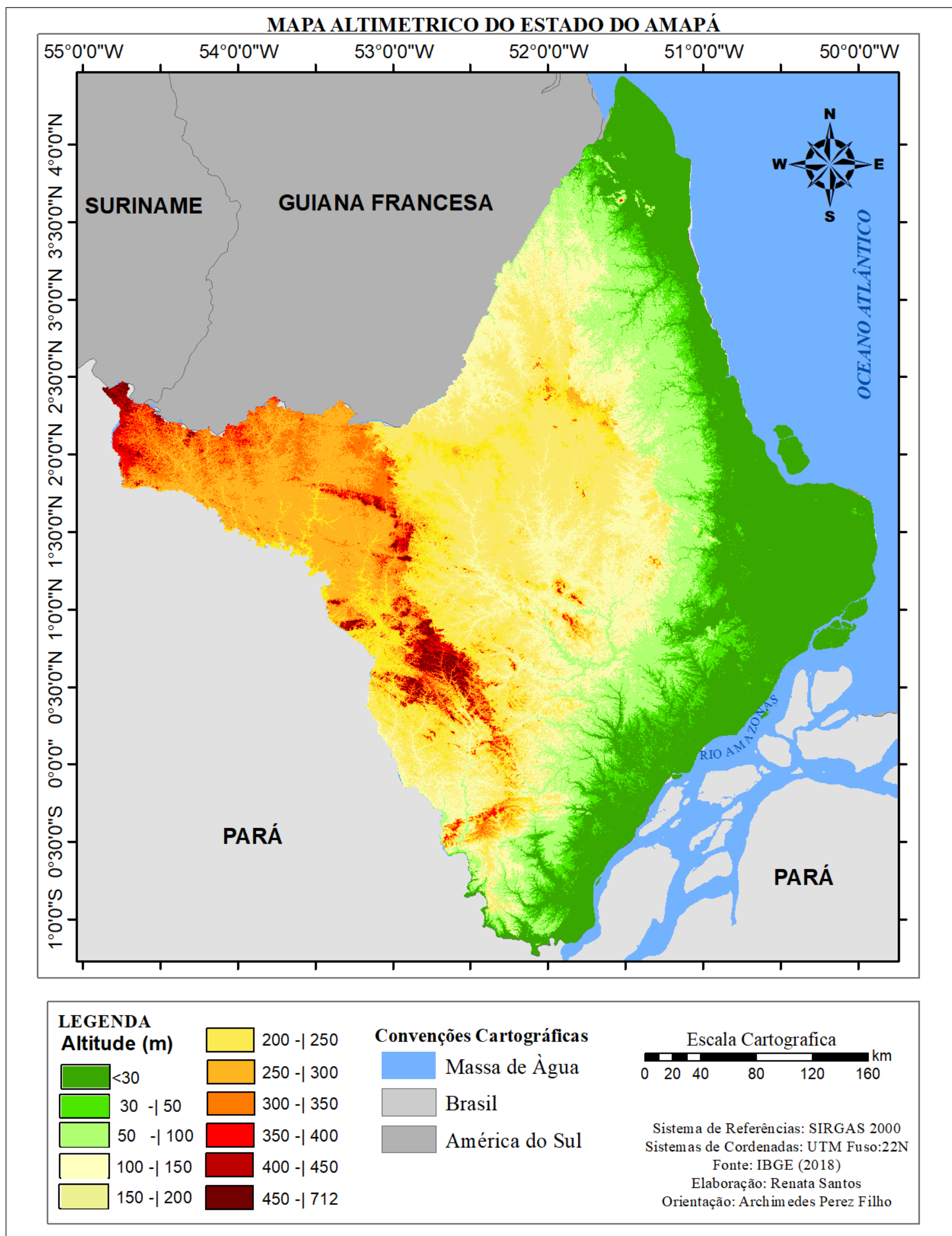


Figura 7 – Mapa Altimétrico do Estado do Amapá

A declividade também apresenta papel importante para a distinção de unidades paisagísticas, bem como para a delimitação dos compartimentos geomorfológicos deste estudo. A declividade e a topografia condicionam a capacidade de uso da terra, subsidiando estudos que promovem o planejamento urbano, o planejamento agrícola e planejamento ambiental. Assim, a declividade será discutida com maior ênfase no Nível 2 deste estudo, que trará a análise do uso e ocupação da terra. De forma geral, é possível observar as classes de declividades do estado do Amapá na figura 8 e na tabela 3.

Tabela 3 - Classes de declividade especializadas do estado do Amapá

Classes de declividades	Declividade %	Área (km²) do Estado	Porcentagem (%)
<i>A</i>	0 - 3	38.618	27,655
<i>B</i>	3- 6	35.388	25.337
<i>C</i>	6 - 12	39.832	28,519
<i>D</i>	12 - 20	18.505	13,249
<i>E</i>	20 - 45	7.216	5,166
<i>F</i>	45 - 70	101	0,072
<i>G</i>	>70	39	0,002
	Total	139.966	100

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

As classes *A* representam 27,655% da área espacial do estado, formando relevo plano, com declividades baixas, podendo ser observadas nos terraços fluviais e marinhos da costa do Amapá, ligadas à estrutura geológica mais recente. E as classes *E*, *F* e *G* representam apenas 5,24% da área do Amapá, com relevo ondulado a escarpado, podendo constituir formas interplanálticas caracterizadas por alta energia e intensa atuação de processos de degradação, vales fechados e alta densidade de drenagem (Cunha, 2001). Além de apresentarem o arcabouço geológico mais antigo, estas são, ainda, as áreas de nascente dos principais rios do estado, a exemplo o Rio Araguari.

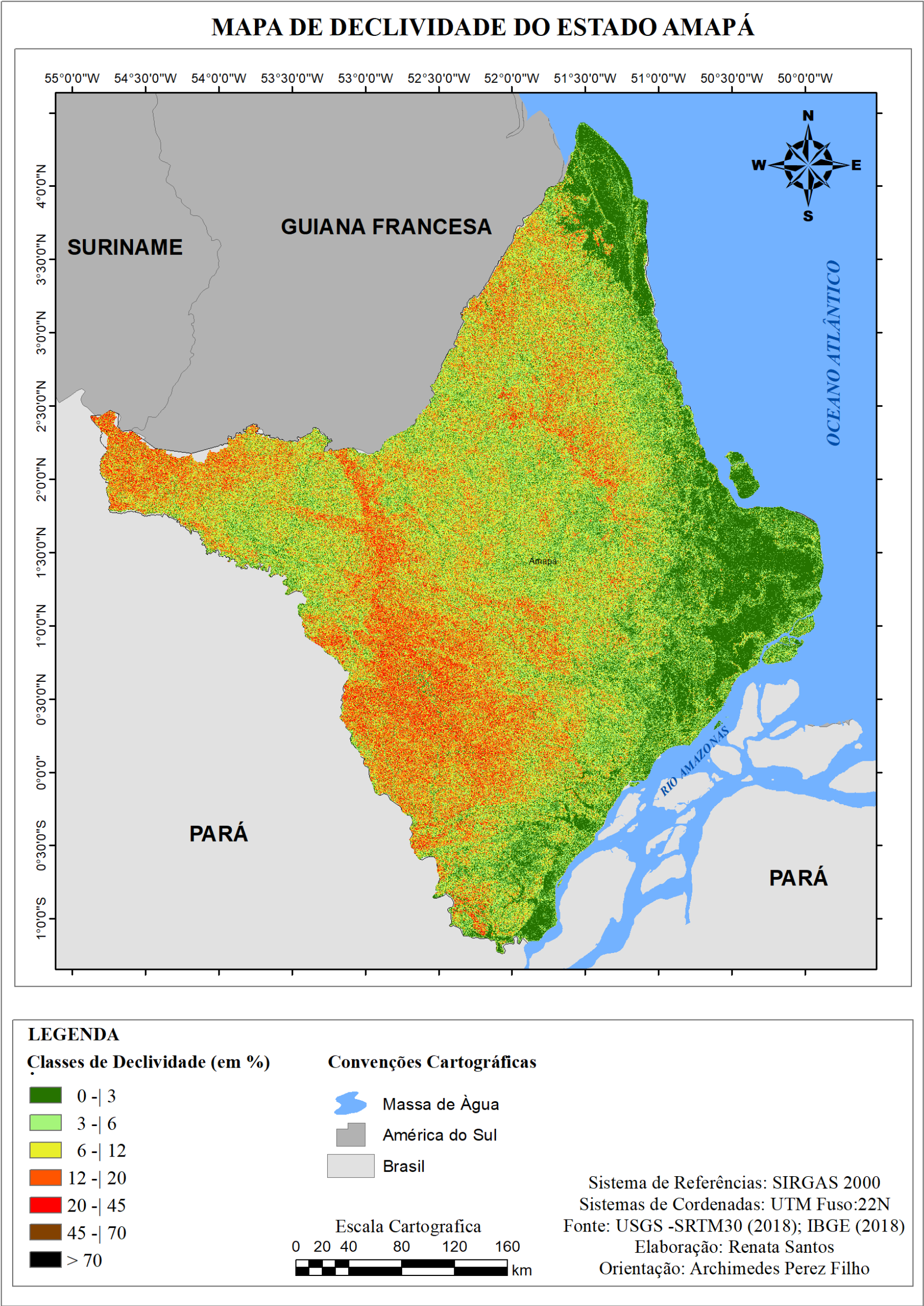


Figura 8 – Mapa de Declividade do Estado do Amapá

Os compartimentos delimitados nesta pesquisa integram três domínios morfoestruturais: *Maciços Cristalinos do Arqueano e Proterozoico* (65,44% do território), *Bacias Sedimentares do Fanerozoico* (16,62% do território) e *Depósitos Sedimentares do Cenozoico* (17,92% do território) (Figura 9 e Quadro 5 - Anexo 1).

O Domínio dos Maciços Cristalinos integra uma das mais significativas faixas orogênicas paleoproterozoicas do mundo, cuja evolução está relacionada ao Ciclo Orogênico Transamazônico, quando ocorreram os processos de retrabalhamento de crosta arqueana, com vários pulsos de magmatismo granítico, datados entre 2,22 Ga e 2,03 Ga e que marcam distintos estágios da evolução orogenética (ROSA-COSTA, 2006). Três Compartimentos Geomorfológicos integram este domínio, que representa 65,44 % da área espacial do estado do Amapá, sendo eles o *Compartimento de Planaltos Residuais do Amapá*, *Compartimento Colinas do Amapá* e *Compartimento Depressão periférica da Amazônia Setentrional*. Tais compartimentos também estão inseridos nas áreas de maior altimetria, variando entre 100m a 701m, indicando um relevo mais acidentado, vales encaixados e o processo de erosão mais acentuando, em comparação com formas de relevo de cotas altimétricas menores.

O *Compartimento de Planaltos Residuais do Amapá* apresenta as formações geológicas mais antigas, com datação descrita no Arqueano (60,14% área do compartimento), Proterozoico (36,13%) e Fanerozoico (3,71%). Apresentam rochas que sofreram metamorfismo regional, com predominância de Gnaiss, Granitoide, Granulito, Migmatito, Ortoanfibolito e Ortognaiss. Nas áreas de formação Fanerozoica, este compartimento apresenta vales de formação fluvial anastomosada, com depósitos de materiais inconsolidados que formam barras arenosas (CPRM, 2016).

O compartimento apresenta litologias marcadas por uma estruturação gnaissóide com deformação em regência dúctil-rúptil, com formação subsequente de tectonitos em feições miloníticas e catacláticas que sofreram, durante sua formação, diversos graus de metamorfismo e deformações na litologia a partir de protólitos ígneos e/ou sedimentares de natureza sílica e/ou mantélica, cujas sucessivas fusões parciais resultaram estruturas migmatíticas diversas em um evento anatexítico (JOÃO; TEIXEIRA, 2016).

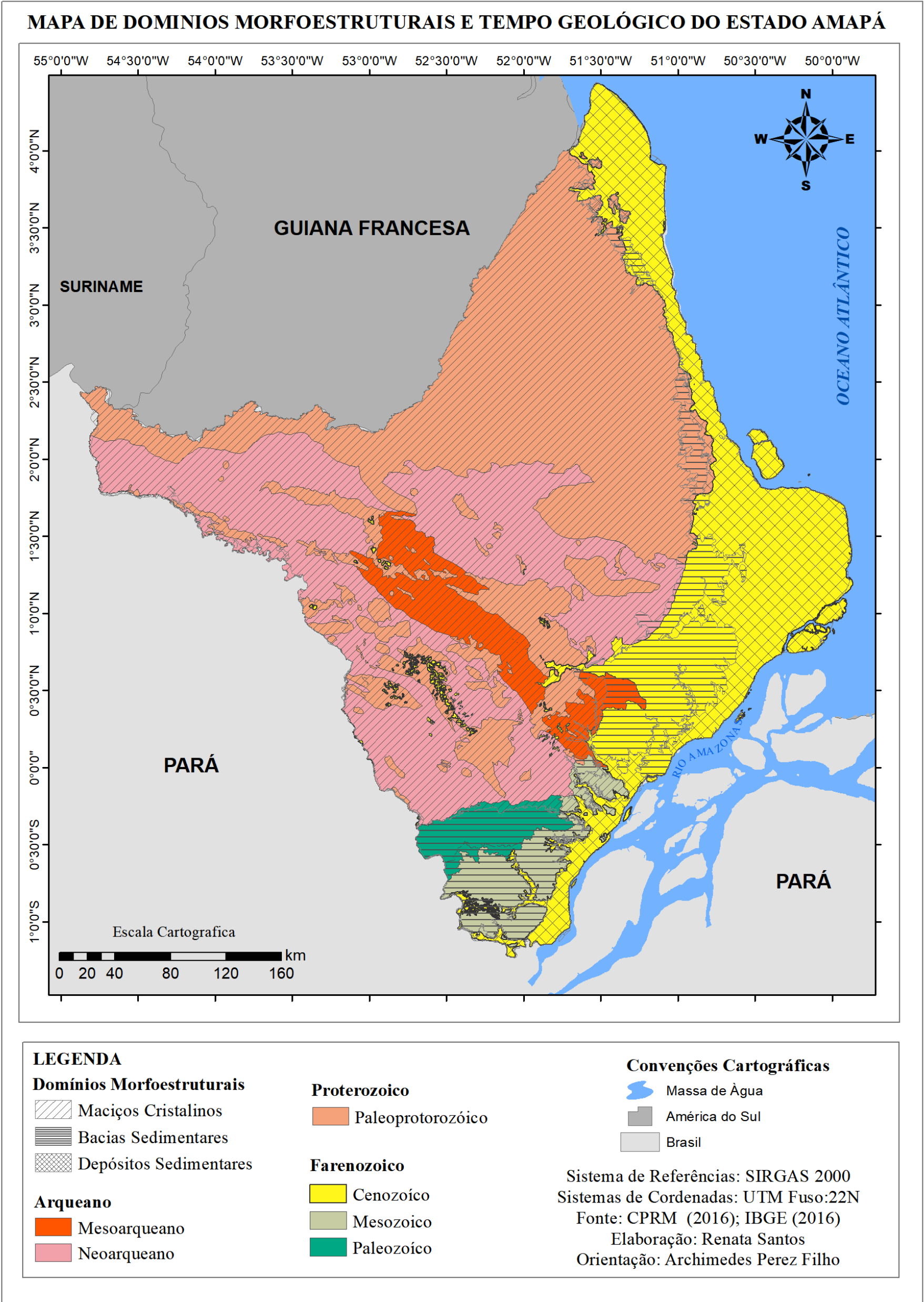


Figura 9 – Mapa de Domínios Morfoestruturais e Tempo Geológico do Estado do Amapá.

O compartimento é representado por 38 unidades litoestratigráficas, das quais duas têm maior representatividade espacial e representam a área do compartimento de idade geológica mais antiga. Além disso, aparece também um conjunto de nove (09) formações com grande relevância mineralógica. Porém, em termos de extensão, destacam-se o *Complexo do Tumucumaque* (24,80%), o *Complexo Guianense* (21,65%) e o *Conjunto Vila Nova* (17,78%) também listadas na (Tabela 4). As demais unidades litológicas (27) correspondem juntas a 35,77% da área do compartimento. Muitas unidades geológicas agregam mais de um compartimento, podendo, assim, serem calculadas e/ou descritas nos demais Compartimentos.

Tabela 4 - Unidades Geológicas, eras e áreas do Compartimento Planaltos Residuais do Amapá

Nº	Unidade Geológica	Era Geológica	Área em km² no compartimento	Porcentagem
1	Complexo Tumucumaque	Mesoarqueano	6.841	24,80
2	Unidade Meta-tonalito Igarapé Água Fria		106	0,38
3	Complexo Guianense	Neoarqueano	5.972	21,65
4	Complexo Baixo Mapari		2.140	7,76
5	Complexo Iratapuru		110	0,40
6	Complexo Jari-Guaribas		1.417	5,13
7	Grupo Vila Nova Indiviso	Paleoproterozoico	47	0,17
8	Unidade Vila Nova, metamáficas e metaultramáficas		64	0,23
9	Unidade Vila Nova, metassedimentar		774	2,80
10	Litofácies Vila Nova, metabasitos e metassedimentos		3.634	13,17
11	Litofácies Vila Nova, metaultramáficas		25	0,09
12	Litofácies Vila Nova, mica-xisto Tartarugalzinho		111	0,40
13	Litofácies Vila Nova, xistos pelíticos		66	0,23
14	Formação Igarapé Araújo, Grupo Vila Nova		15	0,05
15	Formação Serra das Coambas, Grupo Vila Nova		166	0,60
16	Complexo básico-ultrabásico Bacuri		59	0,21
17	Corpo Alaskito Urucupatá		124	0,44
18	Corpo Alcalinas Mapari		72	0,26
19	Corpo de Rochas Máficas Indiferenciadas		4	0,01
20	Corpo Granito Igarapé Castanhal		34	0,12
21	Corpo Granitóides indiferenciados		2.470	8,95
22	Corpo Granito Uaiãpi		386	1,40

23	Corpo Sienito Boa Macaca		1	0,005
24	Suíte Intrusiva Alcalinas Carnaipi		3	0,01
25	Suíte intrusiva Igarapé Careta		8	0,02
26	Suíte intrusiva Cupixi		27	0,10
27	Suíte Intrusiva Igarapé Urucu		784	2,84
28	Suítes Intrusiva Plutônica 3		33	0,12
29	Suítes Intrusiva Plutônica 4		22	0,08
30	Suítes Intrusiva Plutônica 5		32	0,11
31	Suítes Intrusiva Plutônica 6		11	0,04
32	Suítes Intrusiva Plutônica 8		634	2,30
33	Suítes Intrusiva Plutônica 9		261	0,94
34	Unidade Serra Samaúma		89	0,32
35	Formação Alter do Chão	Cenozoico	17	0,06
36	Lateritos e Gossans		508	1,84
37	Grupo Barreiras		302	1,09
38	Depósitos Aluvionares		19	0,71
		Total	27.388	100

Fonte: Elaborado pela autora com base de dados do CPRM (2016)

A unidade litológica mais antiga do *Compartimento de Planaltos Residuais do Amapá* corresponde ao *Complexo Tumucumaque*, formado no Arqueano e classificado por Lima *et al.* (1974) como a unidade litológica *Gnaiss Tumucumaque*, como uma porção do Complexo Guianense que, uma vez submetida à pressão de grande amplitude e à consequente atuação de um evento de metamorfismo dinâmico, teria as suas rochas transformadas em cataclásitos, milonitos e brechas de falhas. Embora a disposição estrutural permitisse sua individualização, a composição mineralógica desses gnaisses é a mesma do *Complexo Guianense*, ou seja, ambos são partes de uma mesma unidade litoestratigráfica.

Posteriormente, Lima *et al.* (1982) redefiniram o *Complexo Tumucumaque* como um *tectono-fácies do Complexo Guianense*, que ocorreria ao longo do *Cinturão Tumucumaque*. Segundo a concepção de Ricci *et al.* (2001), o Complexo Tumucumaque encerra um conjunto de ortognaisses cinzas, metamorfizados em condições de fácies anfibolitos, com ocorrência restrita ao Domínio Cupixi.

O relevo apresenta conjunto de formas com topos estreitos e alongados, esculpidas em rochas cristalinas e, eventualmente, em sedimentos, denotando um controle estrutural definido por vales encaixados. A área central do complexo exibe domínio montanhoso com superfície de aplanamento degradada, em consequência de mudanças morfogenéticas, apresentando topos conservados, geralmente separados por escarpas e recobertos por camadas detríticas e/ou de alteração (CPRM, 2016). Esta área ainda apresenta morros residuais do tipo “pão-de-açúcar” (Figura 10) e duas serras que diferem a paisagem – Serra do Tumucumaque e Serra do Lombarda –, que determinam os formadores de uma

expressiva rede hídrica regional com o rio Araguari, rio Amapá Grande e o rio Calçoene. As áreas mais elevadas raramente ultrapassam os 600 m. O ponto culminante está localizado na Serra do Tumucumaque, com 701m (DRUMMOND *et al.*, 2008). Apenas 2,1% da área do *Compartimento de Planaltos Residuais do Amapá* ultrapassa altitude maior que 450 m, e 60,75% da área fica entre as cotas altimétricas de 100 e 250 m (Figura 7).



Figura 10 - Morros residuais do tipo “pão-de-açúcar” no Complexo Tumucumaque

Fonte: <http://revistaplaneta.terra.com.br/secao/meio-ambiente/abram-os-parques> e Acervo Digital Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque.

O *Complexo Guianense* data do Neoarqueano e é definido por Lima *et al.* (1974) como uma unidade de embasamento que se distribuía por amplas regiões do Amapá e extremo noroeste do Pará, que congregava gnaisses, ortoderivados, migmatitos, metagranitoides e granulitos. João *et al.* (1978) propuseram a remoção do litotipo rochas granulíticas dessa unidade, visto que elas ocorrem na região situada entre os rios Paru e Jari, estando inseridas, portanto, no *Complexo Ananaí*.

Ricci *et al.* (2001) e Rosa-Costa *et al.* (2006) redefiniram o *Complexo Guianense* para agrupar um conjunto de ortognaisses cinzas e metamorfizados sob condições de fácies anfibolitos, que ocorrem em faixas alongadas seguindo a direção NW-SE. Na porção central e sudoeste do *Bloco Amapá*, restringem-se à área de distribuição do *Domínio Jari*, visto que sua área de distribuição se estende aproximadamente entre o médio curso do rio Jari e o lineamento Cupixi, no sudoeste do Amapá.

Quanto ao relevo deste Complexo, prevalece o padrão que vai de ondulado a fortemente ondulado ao relevo com topos convexos e com controle estrutural, características semelhantes às formas apresentadas pelo *Complexo do Tumucumaque*. A litologia proeminente revela Gnaiss, Granitoide, Granulito, Migmatito, Ortoanfibolito e Ortognaiss (CPRM, 2016).

Já o *Complexo Vila Nova* apresenta sua litologia caracterizada em sequências metavulcanossedimentares do tipo *greenstone belts* de origem toleítico-komatiítica, formadas no Ciclo Transamazônico (Quadro 5 anexo) a partir da fusão do manto superior seguida de diferenciação (MONTALVÃO, 1985). Assim, foram originadas litologias distintas, a saber: xisto pelítico, formação ferrífera bandada, rocha metaultramáfica, metadunito, metaperidotito, hornfels, rocha carbonática, rocha metassedimentar, metabasito, metamáfica, quartzo xisto, biotita xisto e muscovita-biotita xisto, formados por metamorfismo regional e/ou metamorfismo de contato (CPRM, 2016).

O *Vila Nova*, com significativa representatividade no compartimento, tem sua formação correlacionada ao éon Proterozoico, era Paleoproterozoica. De acordo com João; Teixeira (2016), o *Vila Nova (greenstone belts)* corresponde aos terrenos formados por uma sucessão de rochas ígneas extrusivas arqueoproterozoicas de composição máfica a ultramáfica, com diversas faixas de rochas metavulcanossedimentares metamorfizadas sob condições de fácies xisto verde a anfibolitos, associadas a um processo de sedimentação predominantemente clástica. Esse domínio é representado no estado do Amapá no noroeste do Pará por uma sucessão vulcanossedimentar metamorfizada em baixo a médio grau, complexamente dobrada e polimetamorfizada.

O *Vila Nova* abriga uma variedade de minerais metálicos de grande valor econômico, como ouro (Au), ferro (Fe) e manganês (Mg), entre outros. Esta unidade distribui-se no estado do Amapá seguindo faixas descontínuas e alongadas na direção NW-SE, caracterizando cinturões metamórficos de baixo a médio grau que, no tocante à orientação estrutural e ao posicionamento geológico, representam sequências submetidas à mesma história evolutiva do ponto de vista geológico (JOÃO; TEIXEIRA, 2016). Spier e Ferreira (1999) mencionam as minas de manganês da ICOMI em Serra do Navio, com ocorrência de uma sequência basal de orto-anfibolitos capeados por xistos e mármore manganíferos. Ainda segundo os autores, a oxidação dos carbonatos produziu os depósitos de manganês, lavrados pela ICOMI de 1957 até a exaustão das reservas, em 1997.

No que se refere ao clima, o estado do Amapá apresenta, de forma geral, o clima Equatorial Quente e Úmido, que se diferencia apenas a duração dos meses chuvosos. Assim, a porção Oeste, que engloba o *Compartimento de Planalto Residuais*, apresenta a maior área espacial do Estado, com 75,30% sob influência do *Clima Equatorial Quente e Úmido com 1 a 2 meses sem chuva*. A porção Leste, onde está localizada Macapá, constitui o clima *Equatorial Quente e Úmido com 1 a 3 meses sem chuva*, representando 24,70% da área do estado, de acordo com os dados do IBGE (2002), a temperatura média anual corresponde a

26° C. O acúmulo de precipitação média anual no estado atende a cota mínima 2.076mm e a máxima 3.251mm (Figura 11). Ressalta-se porção nordeste do estado como a região com maior acúmulo de precipitação, onde destacam-se os municípios de Calçoene e Amapá. A porção Sudeste apresenta as menores cotas de acúmulo de precipitação do estado.

De acordo com Souza *et al.* (2000), os principais sistemas atmosféricos atuantes sobre o estado correspondem às nuvens convectivas, às brisas marítimas e terrestres, aos aglomerados de nuvens, às linhas de instabilidade, à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), ao El Niño/ Oscilação Sul. Dentre estes sistemas, o principal indutor de chuvas é a ZCIT, que define as estações chuvosas do Estado.

Segundo Ferreira *et al.* (2005), a ZCIT está inserida numa região onde ocorre a interação de marcantes características atmosféricas e oceânicas, a saber: i) zona de confluência dos Alísios (ZCA); ii) zona do cavado equatorial; iii) zona de máxima temperatura da superfície do mar (TSM); iv) zona de máxima convergência de massas e, v) zona da banda de máxima cobertura de nuvens convectivas, todas interagindo próximas à faixa equatorial.

Melo *et. al.* (2009) esclarecem que a ZCIT consiste numa banda de nebulosidade convectiva circundante do globo, associada à confluência dos ventos alísios, à baixa pressão atmosférica, à superfície na região do equador, às áreas de máxima temperatura da superfície do mar e à máxima convergência de umidade em baixos níveis da atmosfera. Segundo Souza e Cunha (2010), observa-se, próximo à costa do estado do Amapá, condições oceânicas e atmosféricas que favorecem a formação de nuvens convectivas sobre o Oceano Atlântico Equatorial, que se propagam em direção à Amazônia pelo em função dos ventos alísios. Assim, é possível observar que a região nordeste do estado apresenta uma média de precipitação maior em concordância com a influência da ZCIT.

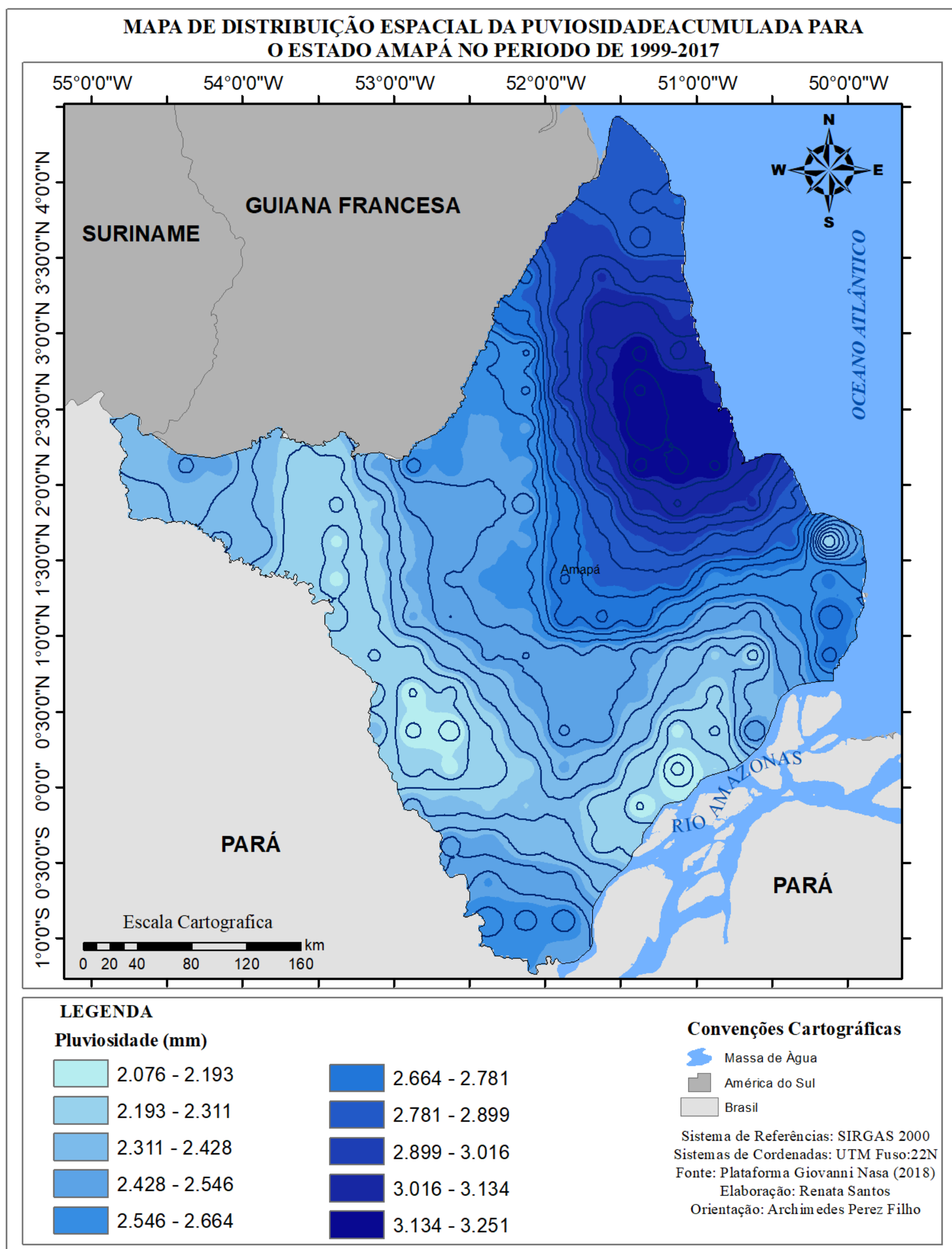


Figura 11 – Mapa de média distribuição espacial da pluviosidade acumulada para o estado do Amapá no período entre 1999-2017.

A cobertura pedológica do Amapá apresenta predominância de Latossolo Vermelho- Amarelo, seguido por Latossolo Amarelo (Figura 12 e Tabela 5), onde 87% da área do Compartimento Planaltos Residuais é recoberta por Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico argiloso. O Latossolo Amarelo distrófico típico médio-argiloso representa apenas 0,5% da área, enquanto o Argissolo Amarelo distrófico típico médio cascalhento/argiloso a pouco cascalhento corresponde a 7,5% da área. O Gleissolo Háptico Ta eutrófico recobre apenas 0,5% do compartimento, em área de depósitos aluvionares do Holoceno associados à influência de subafluentes do rio Araguari.

O material de origem das classes de solos engloba rochas ígneas plutônicas e metamórficas, submetidas a longos e intensos processos de intemperismo e lixiviação, devido aos altos índices pluviométricos, cuja influência resulta nos baixos níveis de nutrientes e de capacidade de troca catiônica (CTC). Tal influência também corrobora para o elevado processo de oxidação de ferro e a concentração do mesmo, formando nódulos (lateritas). A unidade é considerada uma área de relevante interesse mineral no Brasil, por apresentar grandes concentrações de ouro (Au), cromo (Cr), estanho (Sn) e titânio (Ti), o que denota a presença de garimpos legais e ilegais na região.

Tabela 5 – Distribuição espacial pedológica do estado do Amapá

Classes de solos	Área km ²	%	Subclasse	%
Latossolo	106.103	76,85	Vermelho-Amarelo	62,21
			Amarelo	14,65
Argissolo	8.368	6,1	Vermelho-Amarelo	5,80
			Amarelo	0,3
Gleissolo	19.068	13,80	Háplico	9,12
			Melânico	3,3
			Tiomórfico	1,38
Plintossolo	3.999	3	Argilúvico	2,00
			Háplico	1,00
Neossolo	334	0,25	Litólico	0,25
Total	137.872	100	Total	100

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

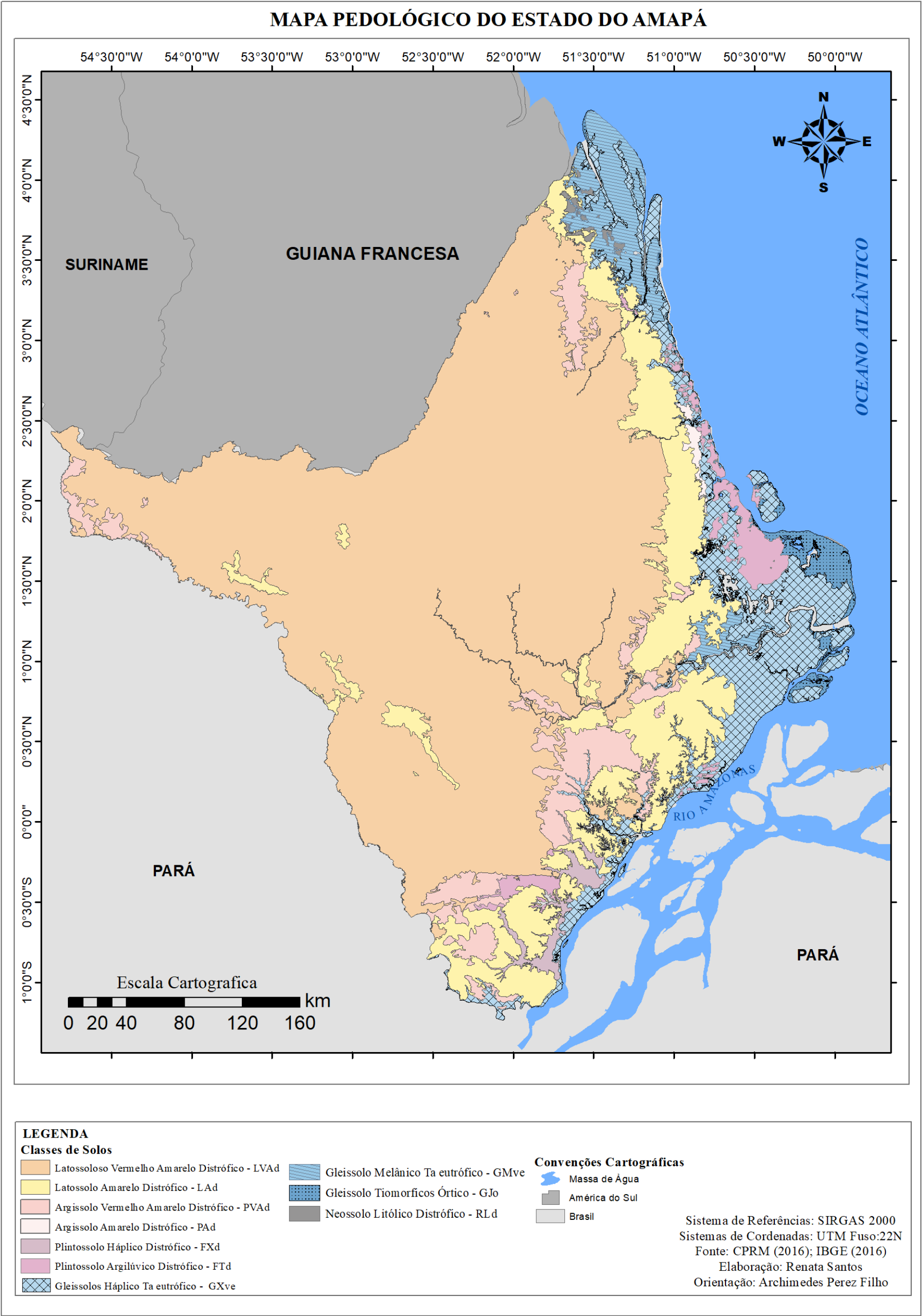


Figura 12 – Mapa Pedológico do Estado do Amapá

Sobre as mencionadas classes de solos, predomina uma exuberante cobertura vegetal, que compõe o domínio morfoclimático da Amazônia, síntese de uma conjuntura estrutural e integrada de geossistemas, formadora de uma variedade de complexos ecossistemas regionais. A espacialização das fitofisionomias que integram as paisagens do Amapá pode ser observada na Figura 13 e Tabela 6. Segundo estes dados, as fitofisionomias presentes no Amapá representam ecossistemas divididos em três grupos principais:

- 1- As *Florestas de Terra Firme*, que não sofrem influência de inundação e são subdivididas em *Florestas Ombrófila Densas Submontana* e *Florestas Ombrófila densa de terras baixas*;
- 2- As *Florestas de várzeas ou aluvias*, representadas pela *Floresta Ombrófila Densa Aluvial*, apresentam dossel emergente ou uniforme, bem como adaptação natural às inundações decorrentes de longos e intensos períodos de chuva. Tais fisionomias cobrem as planícies de inundação e sofrem a influência direta do regime de marés associado à grande massa d'água que compõe o rio Amazonas e seus afluentes;
- 3- *Ecossistemas de cerrados*, representados por uma faixa longitudinal que separa os grandes maciços dos Campos de Várzeas, que por sua vez compõem a região de cinturões de lagos do estado.

Tabela 6 - Espacialização das fitofisionomias do Estado do Amapá

Classificações Fitogeográficas	Área (km²)	Porcentagem (%)
Floresta Ombrófila Densa Montana Dossel Emergente	391	0,28
Floresta Ombrófila Densa Submontana Dossel Emergente	38.294	27,53
Floresta Ombrófila Densa Submontana Dossel Uniforme	43.514	31,25
Floresta Ombrófila Aberta Submontana com cipós	560	0,40
Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas Dossel Emergente	10.211	7,20
Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas Dossel Uniforme	11.688	8,20
Floresta Ombrófila Densa Aluvial Dossel Emergente	793	0,60
Floresta Ombrófila Densa Aluvial Dossel Uniforme	5.672	4,10
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com Palmeiras	970	0,60
Cerradão	835	0,60
Cerrado Típico	550	0,39
Campo Limpo de Cerrado	958	0,67
Campo Sujo de Cerrado	8.073	5,79
Campo de Várzea Arbustivo	4.315	2,93
Campo de Várzea Herbáceo	11.186	7,94
Manguezal	2.147	1,52
Total	140,157	100

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

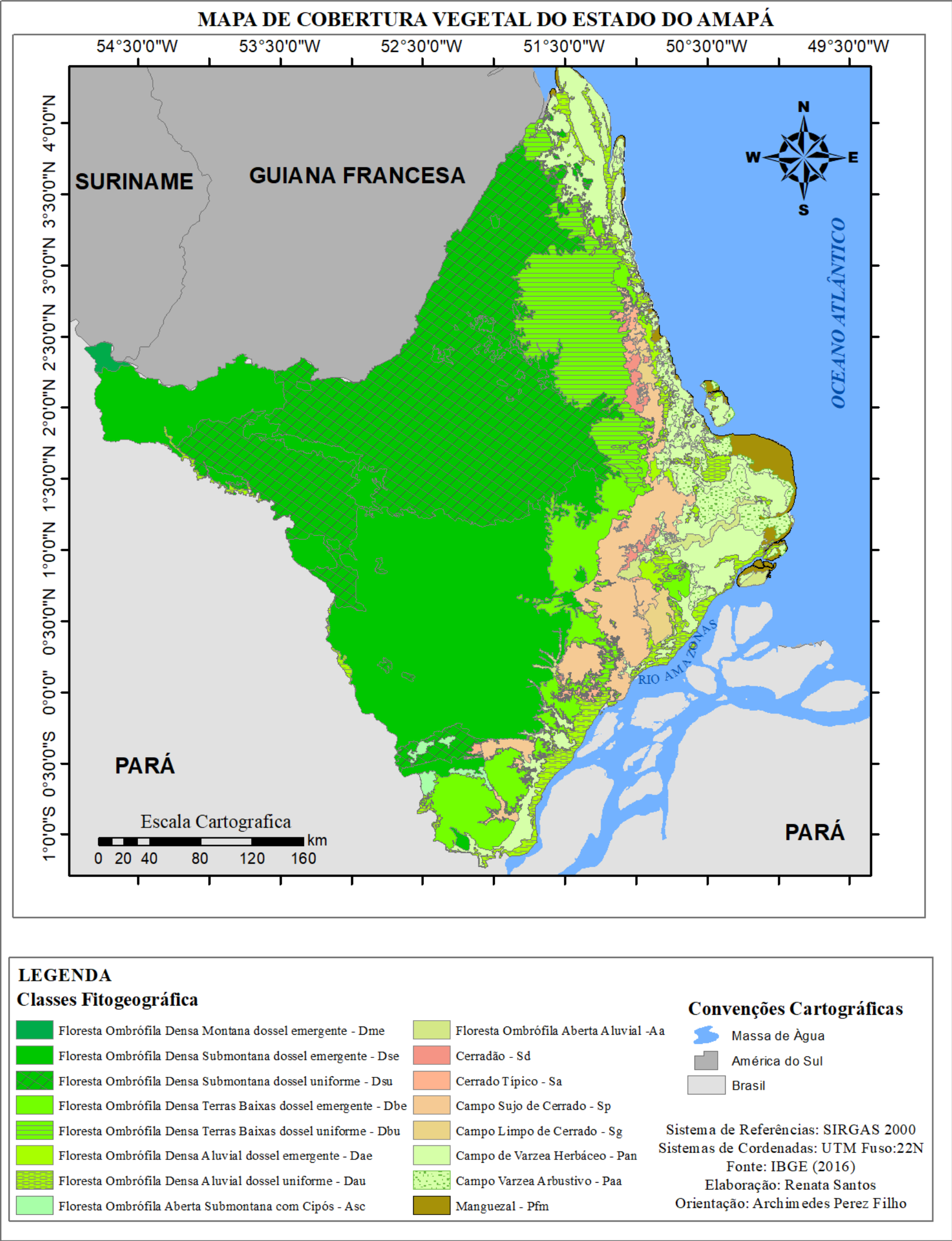


Figura 13 – Mapa de Cobertura Vegetal do estado do Amapá

As fitofisionomias que compõem o **Ecossistema de Terra Firme** representam de forma absoluta 74,57% do Amapá, sendo consideradas como ainda conservadas, devido ao difícil acesso. O **Ecossistema de Floresta de Várzea** representa 5,28% entre as espécies que o integra, entre as quais a palmeira-açaí ganha destaque por conta do extrativismo executado pelas comunidades ribeirinhas. O **Ecossistemas de Cerrado**, com suas peculiaridades, representa 7,45% da área do estado e terá sua discussão desenvolvida no Segundo Nível de análise deste texto. O **Ecossistema de Campos de Várzeas** compõe 10,87% do Amapá, formando um ecossistema único e frágil, com função de berçário para várias espécies de peixes, aves e répteis. Por fim, o **Ecossistema Manguezal** compõe 1,52% da área do estado, margeando a costa litorânea.

A fitofisionomia com predominância no *Compartimento Planaltos Residuais do Amapá* é a *Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente*, que ocupa 72% da área. A *Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel uniforme* corresponde a 21% do compartimento e a *Floresta Ombrófila Densa de terras Baixas com dossel emergente* com aparece com 5,20% de área. As classes vegetais mencionadas são também conhecidas como *Floresta Tropical Densa de Terra Firme*. Costa Neto e Silva (2004) esclarecem que as florestas de terra firme são classificadas de acordo com a estrutura da vegetação, como presença de espécies clímax e o relevo com a qual está associada. Assim, apresentam árvores de grande porte, com dossel em torno de 30 a 35 m, latifoliadas, que formam uma floresta fechada e sombreada, com densidade aproximada de 400 a 500 árvores por hectare, com diâmetro a altura do peito - DAP ≥ 10 cm (NELSON e OLIVEIRA, 1999).

A formação proeminente de relevo e altimetria do compartimento integra cotas altimétricas acima de 350m, permitindo uma espacialização que associa a fisionomia de *Floresta Ombrófila Densa Submontana* aos planaltos residuais, tendo destaque as espécies arbóreas maçaranduba (*Manilkara huberi*), jarana (*Holopyxidium* sp.), mandioqueira (*Qualea* sp.), louro (*Ocotea* sp.), acariquara (*Minquartia guianensis*), matamatá (*Eschweilera* sp.), abiorana (*Pouteria* sp.), tachi (*Tachigali mrymecophila*), breu (*Protium paniculatum*) e a cupiúba (*Goupia glabra*). Algumas espécies constituem grupos gregários: acapu (*Vouacapoua americana*), cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis*), pracaxi (*Pentaclethra macroloba* Kuntze), piquiá (*Caryocar villosum*) e tauari (*Couratari multiflora*). Ainda são encontradas a Floresta de alto porte, com predominância de angelim-pedra (*Hymenolodium modestum*), e a floresta de baixo porte, com significância de faveira (*Vataireopsis speciosa*) e quaruba (*Vochysia* sp.) (DRUMMOND *et al* 2008).

As demais fitofisionomias que compõem o compartimento apresentam singela área espacial, a saber: *Floresta Ombrófila Densa Aberta Aluvial* (0,50%), *Floresta Ombrófila Densa Aluvial com Dossel Uniforme* (0,30%) e *Campo sujo de Cerrado* (0,25%).

Diante de tamanha biodiversidade e recursos naturais existentes, ainda não explorados no Estado. As Unidades de Conservação surgem como meio de resguardar esse patrimônio, mediante ações sociais, decorrendo na criação de leis específicas que as delimitam e protegem.

Assim o Amapá pode ser considerado, um dos estados mais bem conservados do Brasil, de acordo com as dimensões territoriais das Unidades de Conservação (UC) que o compõem. Promovidas por ação do poder público, as Unidades de Conservação são consideradas as principais estratégias de conservação da biodiversidade brasileira. Com a promulgação da Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, vários critérios e normas foram criados visando o correto estabelecimento e gestão das Unidades de Conservação. A lei nº. 9985 de 18 de julho de 2000 define as Unidades de Conservação como:

Um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

De acordo ainda com o SNUC (2000), as Unidades de Conservação se dividem em duas categorias:

- **Unidades de Proteção Integral** - têm por objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais, que compreende as Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais e Estaduais, Monumento Natural e Refugio da Vida Silvestre;
- **Unidades de Conservação de Uso Sustentável** - são áreas que compatibilizam a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, sendo compostas por Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Proteção Ambiental Estadual, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional e Estadual, Reserva Extrativista de Fauna de Desenvolvimento Sustentável e Particular do Patrimônio Natural.

A representatividade das Unidades de Conservação- UC no estado do Amapá alcança expressivos valores espaciais, com 64,03% da área do estado, subdivididas em 6 (seis) UC de Proteção Integral e 11 (onze) UC de Uso Sustentável. Somadas a estas áreas de preservação, há também 5 (cinco) áreas de Terras Indígenas legalmente demarcadas e protegidas, representando 8,47% do estado. Assim, em totalidade, áreas e preservação ou de uso sustentável pelas populações tradicionais comportam 72,50% da área do estado (Figura 14 e Tabela 7)

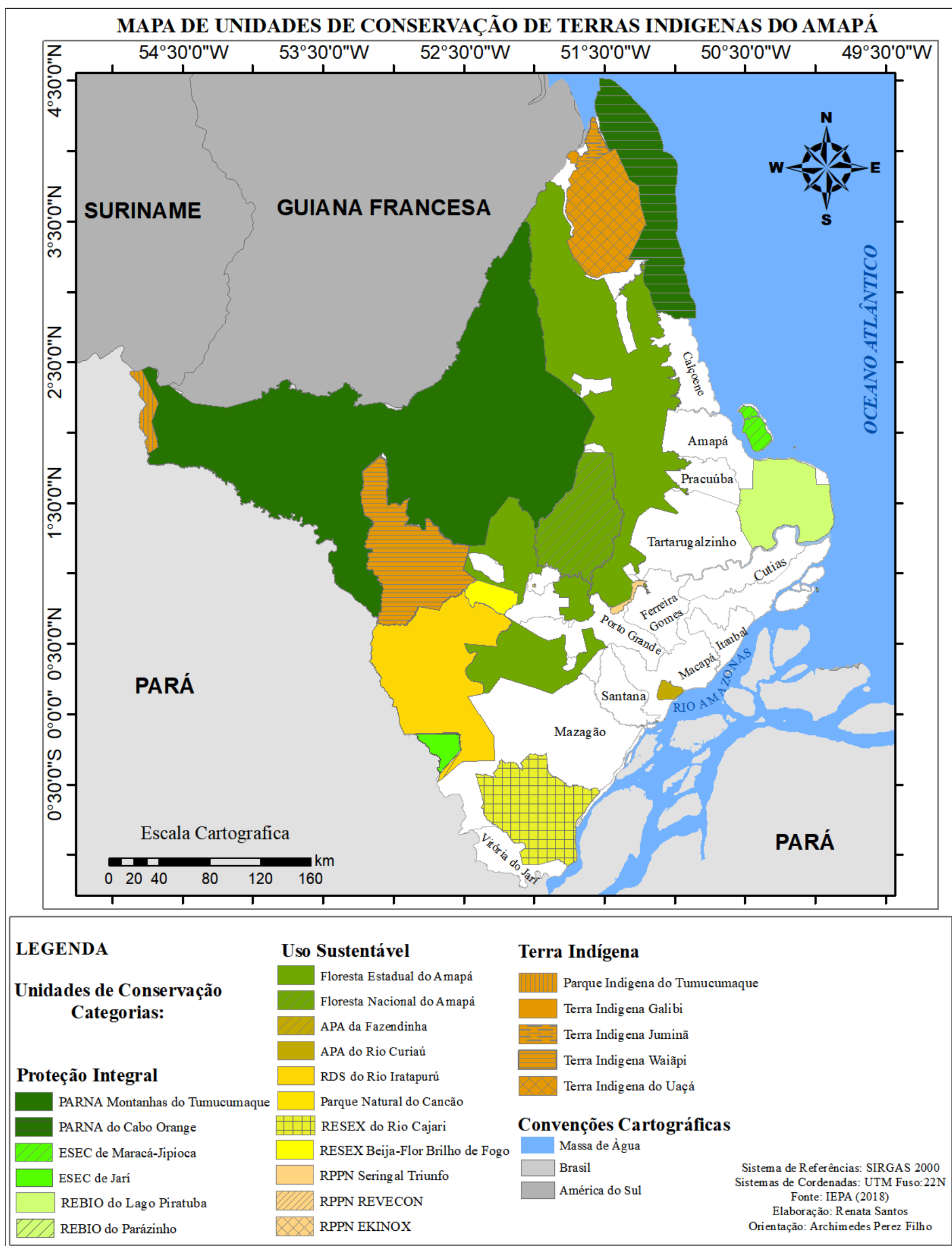


Figura 14 – Mapa de Unidades de Conservação e Terras Indígenas do Estado do Amapá.

Tabela 7 - Especialização das Unidades de Conservação e Terras Indígenas do Estado do Amapá

NOME	Decreto de criação	Jurisdição	Administração	Municípios	Área km ²²	Porcentagem em relação ao Estado
Categoria Proteção Integral						
Parque Nacional Montanhas Do Tumucumaque	Decreto S/Nº, de 22 de agosto de 2002	Federal	ICMBio	Pedra Branca, Serra do Navio, Calçoene, Laranjal do Jari e Oiapoque	37.790	27,057
Parque Nacional do Cabo Orange*	Decreto s/nº, de 22 de agosto de 2002	Federal	ICMBio	Calçoene e Oiapoque	4.017	2,877
Estação Ecológica de Maracá-Jipiocá	Decreto nº 86.061, de 2 de junho de 1981	Federal	ICMBio	Amapá	510	0,365
Estação Ecológica do Jari	Decreto nº 87.092, de 12 de abril de 1982	Federal	ICMBio	Laranjal do Jari	556	0,398
Reserva Biológica do Lago Pirituba	Decreto nº 89.932, de 10 de julho de 1984	Federal	ICMBio	Amapá e Tartarugalzinho	3.905	2,796
Reserva Biológica do Parazinho	Decreto nº 5, de 21 de janeiro de 1985	Estadual	ICMBio	Macapá	2	0,002
Categoria Uso Sustentável						
Floresta Nacional do Amapá	Decreto nº 97.630, de 10 de abril de 1989	Federal	ICMBio	Ferreira Gomes, Pracuúba, e Amapá	4.538	3,249
Floresta Estadual do Amapá (Modulo I, II, II e IV)	Lei nº 1.028, de 12 de julho de 2006	Estadual	SEMA/AP	Pedra Branca, Serra do Navio, Mazagão, Porto Grande, Calçoene, Tartarugalzinho, Ferreira Gomes, Pracuúba, Oiapoque e Amapá	23.683	16,956
Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru	Lei nº 392, de 11 de dezembro de 1997	Estadual	SEMA/AP	Mazagão, Padra Branca e Laranjal do Jari	8.421	6,029
Área de Proteção Ambiental Da Fazendinha	Lei nº 873, de 31 de dezembro de 2004	Estadual	SEMA/AP	Macapá	1	0,001
Área de Proteção Ambiental Do Rio Curiaú	Lei nº 431, de 15 de setembro de 1998	Estadual	SEMA/AP	Macapá	222	0,159
Reserva Extrativista Beija-Flor Brilho De Fogo	Decreto nº 139, de 19 de novembro de 2007	Municipal	SEMA/AP	Pedra Branca	685	0,490
Reserva Extrativista do Rio Cajari	Decreto nº 99.145, de 12 de março de 1990	Federal	ICMBio	Mazagão, Laranjal do Jari e Vitória do Jari	4.950	3,544
Parque Natural Do Cancão	Decreto nº 85, de 18 de julho de 2007	Municipal	SEMA/AP	Serra do Navio	3	0,003
Reserva Particular do Patrimônio Natural Seringal Triunfo	Portaria nº 89, de 10 de julho de 1989	Particular	SEMA/AP	Ferreira Gomes e Porto Grande	142	0,101
Reserva Particular do Patrimônio Natural REVECON	Portaria nº 54, de 9 de abril de 1998	Particular	SEMA/AP	Santana	1	0,001
Reserva Particular do Patrimônio Natural EKINOX	Portaria nº 91, de 21 de novembro de 2000	Particular	SEMA/AP	Macapá	1	0,001
				Total	89.427	64,03
Terras Indígenas						
Parque Indígena do Tumucumaque	Decreto 63.369 08de outubro 1968	Indígena	FUNAI	Laranjal do Jari	556	0,399
Terra Indígena Waiãpi	Decreto 87.844 de 22/ de novembro 1982	Indígena	FUNAI	Laranjal do Jari e Pedra Branca	6.062	4,340
Terra Indígena Juminã	Portaria, nº 202, 14 de abril de 1989,	Indígena	FUNAI	Oiapoque	433	0,310
Terra Indígena do Uaçá	Decreto 289 29 de outubro de 1991	Indígena	FUNAI	Oiapoque	4.714	3,375
Terra Indígena Galibi	Decreto 1775 08 de janeiro de 1996	Indígena	FUNAI	Oiapoque	65	0,046
				Total	11.830	8,47%
				Soma UC e Terras Indígenas Total	101.257	72,50

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

² Para o cálculo das Unidades de Conservação, foi considerada apenas a área continental. Assim, a representatividade do Parque Nacional do Cabo Orange, em área e porcentagem, restringe-se apenas a sua área continental descrita da Tabela 9. Importante ressaltar que este parque contabiliza áreas oceânicas, totalizando uma área de 6.257.541.368 km².

De acordo com o IBGE, (2006) p. 31, as “Terras Indígenas são áreas destinadas pela União ao usufruto exclusivo das comunidades indígenas que a habitam, não sendo consideradas unidades de conservação, visto que seu objetivo primário de manejo não é a proteção da diversidade biológica”.

As UC comportam 66,76% do Compartimento *Planaltos Residuais do Amapá*, de modo que o *Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque* apresenta maior representatividade, com 18,16% da área do compartimento, e a Terra Indígena Waiãpi representa 16,39% da área do compartimento.

COMPARTIMENTO COLINAS DO AMAPÁ

Ainda em acordo com as descrições dos compartimentos com morfoestrutura Maciços Cristalinos, o compartimento *Colinas do Amapá* comporta a maior área espacial entre os demais compartimentos (40% da área do estado), apresentando complexos do Arqueano (34% da área do compartimento) e Proterozoico (66% da área do compartimento), com rochas ígneas e metamórficas (Figura 8).

O desenvolvimento do arcabouço geológico deste compartimento evoluiu por meio de uma estruturação gnaissóide, deformados em regime dúctil-rúptil, com formação seguinte de feições miloníticas e cataclásticas, que durante sua evolução sofreram transformações estruturais e deformativas intensas a partir do protólito ígneo de natureza granítica (JOÃO; TEIXEIRA, 2016).

O compartimento apresenta um número significativo de suítes intrusivas, ganhando destaque as suítes intrusivas Plutônicas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 (47,4% da área do compartimento), com litoestratificação associadas às séries graníticas subalcalinas, calcialcalinas e toleíticas, resultando nos litotipos Monzogranito, Monzonito, Biotita-hornblenda granito, Sienogranito, Granito, Granodiorito, Quartzo diorito, Biotita granito, Granada-cordierita sienogranito, Muscovita-biotita sienogranito Álcali-feldspato granito e Quartzo sienito (Tabela 8). As suítes intrusivas originaram-se no Ciclo Transamazônico, em associação aos arcos vulcânicos desenvolvidos após eventos de vulcanismo e deformações dos cinturões do tipo *greenstone* (NOGUEIRA, 2002).

Tabela 8 - Unidades Geológicas, eras e áreas do Compartimento Colinas do Amapá

Nº	Unidades Geológicas	Eras Geológicas	Área (km²) no Compartimento	Porcentagem (%)
1	Complexo Tumucumaque	Mesoarqueano	48	0,08
2	Complexo Baixo Mapari	Neoarqueano	442	0,78
3	Complexo Jari-Guaribas		842	1,5
4	Complexo Guianense		16.647	29,38
5	Unidade Granulitos		1.124	2,00
6	Unidade Charnokito Coatá		147	0,26
7	Unidade Enderbito Cobra	Paleoproterozóico	877	1,55
8	Formação Igarapé Fé em Deus, Grupo Ipitanga		43	0,07
9	Corpo Granito Cigana		2.486	4,4
10	Corpo Granito Uaiãpi		68	0,12
11	Corpo Granitóides indiferenciados		228	0,40
12	Corpo Granodiorito Falsino		199	0,35
13	Corpo Tonalito Papa-Vento		1.202	2,12
14	Corpo Rochas Máficas Indiferenciadas		19	0,03
15	Corpo Máficas-Ultramáficas Indiferenciadas		19	0,03
16	Corpo Pirclasito Mutum		42	0,15
17	Suíte Intrusiva Igarapé Urucu		250	0,44
18	Suíte Intrusiva Plutônica 1		1.314	2,31
19	Suíte Intrusiva Plutônica 2		4.850	8,56
20	Suíte Intrusiva Plutônica 3		1.782	3,14
21	Suíte Intrusiva Plutônica 4		4.089	7,21
22	Suíte Intrusiva Plutônica 5		6.266	11,06
23	Suíte Intrusiva Plutônica 6		827	1,46
24	Suíte Intrusiva Plutônica 7		2.582	4,55
25	Suíte Intrusiva Plutônica 8		5.143	9,07
26	Litófacies Serra Lombarda, gnaisses e anfibolitos		2.953	5,21
27	Litófacies Serra Lombarda, xistos e metacherts		59	0,10
28	Litófacies Vila Nova, anfibolito Anatum		125	0,22
29	Litófacies Vila Nova, metabasitos e metassedimentos		1.653	2,91
30	Litófacies Vila Nova, metamáficas e metaultramáficas		134	0,23
31	Litófacies Vila Nova, metassedimentar		30	0,05
32	Litófacies Vila Nova, mica-xisto Tartarugalzinho		27	0,04
32	Litófacies Vila Nova, xistos pelíticos		42	0,07
33	Lateritos e Gossans	Cenozoico	25	0,04
34	Grupo Barreiras		7	0,01
35	Depósitos flúviomarinhas		7	0,01
		Total	56.698	100

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

O compartimento Colinas do Amapá apresenta um conjunto de formas de relevo de topos convexos, geralmente esculpidas em rochas cristalinas e, eventualmente, também em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural e, além disso, expor alguns registros de inselbergs (CPRM, 2016). Apenas 0,54% do compartimento atinge cotas altimétricas acima de 450m, e a maior área, correspondente a 50%, representa cotas entre 100m a 200m de altitude (Figura 06).

A classe de solo Latossolo apresenta predominância no compartimento, com a presença do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (93%), do Latossolo Amarelo distrófico (3%) e do Neossolo Litólico Distrófico (menos de 1%, ocupando uma pequena porção do norte do estado, no município de Oiapoque). O Neossolo Litólico distrófico, por ocorrer em áreas de relevo muito acidentado e, em alguns casos, com afloramento rochoso (Embrapa, 2013), apresenta baixa capacidade de retenção de umidade e nutrientes. Tais áreas apresentam índices pluviométricos acima de 3.000 mm, em associação com Floresta Ombrófila Densa Submontana.

A Floresta Ombrófila Densa Submontana de dossel com dossel uniforme (64,1%), apresenta destaque em área no compartimento, juntamente com Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente (17,2%), que, somadas, recobrem 81,3% do compartimento, formando um denso complexo florestal. A Floresta Ombrófila Densa Montana Dossel emergente ocupa uma pequena área no extremo leste do Estado, com 0,6% do compartimento, estando inserida com totalidade na porção norte do Parque Indígena do Tumucumaque. Com menores extensões em área, aparecem A Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme (0,55%), o Cerradão (0,55%), os Campos de Várzea herbáceos (0,5%), a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com dossel uniforme (13,5%) e a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com dossel emergente (3%) (Figura 12).

As Florestas Ombrófila Densa de Terras Baixas ocupam 16,5% do compartimento, ocorrendo em terrenos bem drenados de extensas áreas moderadamente onduladas e onduladas, situadas em cotas altimétricas entre 50m a 200. Formam grandes e exuberantes maciços florestais, com espécies arbóreas seletivas higrófilas, com copas bem desenvolvidas, troncos bem formados e densos, e árvores emergentes e de grande valor comercial. Entre as espécies vegetais, destacam-se o angelim (*Hymenolobium* sp.), ucuúba (*Virola surinamenses*), maçaranduba (*Manilkara huberi*), piquiá (*Cariocar villosum*), cumaru (*Coumarouna odorata*), acapu (*Vouacapoua amarecana*), louro (*Ocotea* sp.), itaúba (*Mezilaurus* sp.), tachi (*Triplaris surinamensis*), amapá-amargo (*Parahancornia amapa*) e a samaúma (*Ceiba pentandra*) (Figura 13). Existem ainda grandes quantidades de cipós, dentre

os quais tem destaque o cipó-titica (*Heteropsis spp*) – Araceae, o cipó timbó-açú (*Derris urucu*) – Fabaceae, cipó-ambé (*Philodendron ecordatum*, *P. goeldii* e *P. solimoense*) – Araceae e cipó-cebolão (*Clusia grandiflora*) – Clusiaceae. Além disso, são típicas da área diversas plantas medicinais e palmeiras, como o açaí (*Euterpe oleracea*) (DRUMMOND *et al* 2008; Ministério do Meio Ambiente, 2014).



Figura 15 - Samaumeira (*Ceiba pentandra*) em Florestas Ombrófila Densa de Terras Baixas com dossel emergente.

Fonte: Dados da Pesquisa, produzidos pela autora (2018)

O Compartimento Colinas do Amapá, além de ser o maior em extensão de área em relação aos demais compartimentos delimitados, apresenta também 88,19% em área de UC, ganhando destaque o *Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque*, com 57,78% da área do compartimento. Todas as áreas delimitadas como UC, se somadas aos 7,93% de área de Terras Indígenas, representam um contingente de 96,12% em áreas de caráter especial de proteção.

COMPARTIMENTO DEPRESSÃO PERIFÉRICA DA AMAZÔNIA SETENTRIONAL

O Compartimento Depressão Periférica da Amazônia Setentrional é o último compartimento geomorfológico, com base na delimitação traçada para o estado, a compor terrenos do Embasamento Cristalino. Apresenta prevalência do éon Arqueano (77% da área do compartimento), com litotipo formado por Ortognaisse, Gnaisse, Granitóide, Granulito, Migmatito, Ortoanfíbrito, Ortogranulito e formação ferrífera bandada, Kinzigito. O Proterozoico (7% do compartimento) é formado por litotipo de Metagabro, Sienogranito, Álcali-feldspato granito, Charnockito, Granito, Monzogranito, formação ferrífera bandada, Muscovita quartzito e gabro. O Fanerozoico (16% do compartimento) corresponde a um sistema sedimentar fluvial anastomosado, com litotipo formado por Quartzito arenito, Arenito, Diamictito, Folhelho, Siltito e areia (CPRM, 2016).

O compartimento engloba 17 unidades geológicas, dentre as quais têm destaque em área o *Complexo Guianense* (47,7% da área do compartimento) e o *complexo Baixo-Mapari* (24,25% do compartimento). As outras 15 unidades geológicas (28,06%) estão representadas na Tabela 9.

Tabela 9 - Unidades Geológicas do Compartimento Geomorfológico Depressão Periférica da Amazônia Setentrional.

Nº	Unidades Geológicas	Eras Geológicas	Área (km²) no Compartimento	Porcentagem (%)
1	Complexo Tumucumaque	Mesoarqueana	10	0,13
2	Complexo Guianense	Neoarqueano	3.699	47,77
3	Complexo Baixo Mapari		1.881	24,25
4	Complexo Iratapuru		133	1,72
5	Complexo Jari-Guaribas		257	3,32
6	Corpo Alaskito Urucupatá	Paleoproterozoico	13	0,17
7	Corpo Granitoides indiferenciados		282	3,63
8	Corpo Máficas-Ultramáficas Indiferenciadas		44	0,57
9	Corpo Rochas Máficas Indiferenciadas		5	0,07
10	Unidade Serra Samaúma		88	1,13
11	Unidade Vila Nova, metassedimentar		24	0,31
12	Suíte Intrusiva Igarapé Careta		8	0,11
13	Suíte Intrusiva Suíte Intrusiva Igarapé Urucu		81	1,04
14	Grupo Trombetas	Paleozoico	360	4,65
15	Formação Alter do Chão	Cenozoico	767	9,92
16	Lateritos e Gossans		3	0,05
17	Depósitos aluvionares		92	1,25
		Total	7.747	100

Fonte: Elaborada pela autora (2018).

O complexo Baixo-Mapari é representado por corpos ígneos intrusivos, de natureza intermediária e consolidados em ambiente de estabilidade tectônica (JOÃO; TEIXEIRA, 2016). O complexo anteriormente integrava o *Complexo Guianense* definido por Lima *et al.* (1974), sendo posteriormente redefinido por Ricci *et al.* (2001) para agregar o conjunto de gnaisses de composição predominantemente granítica, estabilizados sob condições da transição das fácies anfibolito-granulito, que estão situadas em extensas faixas alongadas na direção NW-SE.

São gnaisses leucocráticos, de coloração rosada, granulação média a grossa, conspicuamente bandados, de composição granítica, com mineralogia composta por feldspato mesopertítico, quartzo, plagioclásio antipertítico, sendo os minerais máficos a hornblenda e o clinopiroxênio. Os acessórios são óxidos, zircão, allanita e apatita, as rochas apresentam textura granoblástica, com contatos interlobados ou poligonais, ou mesmo porfiroclástica (ROSA-COSTA *et al.* 2006).

As formas de relevo do compartimento em questão apresentam topos convexos, em geral esculpidas em rochas cristalinas e, eventualmente, também em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural. O compartimento é recoberto por Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico argiloso a moderado sobre relevo ondulado (85%), Latossolo Amarelo Distrófico típico argiloso a moderado ondulado e plano (10,5%), Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico médio argiloso a moderado em relevo ondulado e pequenas manchas de Plintossolo (3,5%); Solo Háplico distrófico típico argiloso/ argiloso pouco cascalhento em relevo plano (0,6%) e Gleissolo Háplico Tb eutrófico indiscriminado em relevo moderado plano (0,4%) nos vales com preenchimento aluvial.

A cobertura vegetal do compartimento é composta principalmente pelas seguintes formações: Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente (86,4%), Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel uniforme (2,5%), Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas com dossel uniforme (6,6%), Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e dossel emergente (0,5%), a Floresta Ombrófila Densa Aluvial e Dossel emergente (0,5%), Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme (3%). A última fitofisionomia mencionada compreende a formação ribeirinha ou Mata ciliar, que ocorre ao longo dos cursos d'água, ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias (IBGE, 2012). Pequenas manchas com fitofisionomia de cerrado também aparecem no compartimento, representando apenas 0,5% da área, bem como os Campos de Várzeas arbustivos, com 0,5% da área do compartimento.

O *Compartimento Depressão Periférica da Amazônia Setentrional* apresenta 60,50% de sua área em duas UC: 52,95% na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru, e 7,55% na Estação Ecológica do Jari.

MORFOESTRUTURA BACIAS SEDIMENTARES

A morfoestrutura *Bacias Sedimentares* representa 16,62% do estado do Amapá (Figura 8), sendo representada por três Compartimentos Geomorfológicos, a saber: *Compartimento Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas* (2,00%), *Compartimento Planalto do Uatumã* (3,36%), *Compartimento Tabuleiro Costeiro e Colinas Dissecadas do Amapá* (11,63%).

O Compartimento Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas é resultado do processo evolutivo da bacia do rio Amazonas. A formação de seu arcabouço geológico compreende uma sequência de camadas rochosas sub-horizontalizadas não dobradas, pouco a moderadamente fraturadas, depositadas durante a era paleozoica (95% da área do compartimento), mesozoica (4,60%) de litotipo com arenito, diamictito, folhelho, siltito e uma pequena porção espacial datada do Neoarqueno (0,40%) (JOÃO; TEIXEIRA, 2016).

A representação geológica deste compartimento é formada pelo Complexo Guianense (0,40%), de idade Neoarqueana, e por unidades formadas no Paleozoico, dentre os quais destacam-se o Membro Jatapú (39,25%), o Grupo Trombetas (31,35%), a Formação Ererê (14%), a Formação Barrerinha (10%) e a Formação Curiri (0,40%). A era mesozóica é representada pelas Formações Alter do Chão (4,60%).

- O Membro Jatapú caracteriza-se pelas camadas de siltitos argilosos bioturbados e arenitos argilosos, apresentando camadas hematíticas em sua base (PANCIONO e MACHADO, 2007).
- Formação Trombetas é composta por arenitos brancos, finos a médios, bem selecionados, gradando para folhelhos pretos e arenitos ou folhelhos intercalados e fossilíferos. Apresenta alternâncias de sequência no processo de deposição de sedimentos, a partir da primeira invasão marinha paleozoica ocorrida na bacia do rio Amazonas, com ingresso a partir de leste. São essencialmente sedimentos fluviais, marinhos e glaciais (CUERVO, 2014; PANCIONO e MACHADO, 2007).
- Formação Ererê, proposta por Lange em 1967, designa uma seção sedimentar devoniana pertencente ao Grupo Urupadi da Bacia do Amazonas (CPRM 2006). Com características de ambiente plataformal raso a distal, distribui-se em faixas alongadas de direção geral E-W, camadas sedimentares formadas por siltitos, folhelhos e arenitos neríticos e deltaicos (CUERVO, 2014).
- Formação Barreirinha apresenta características semelhantes à formação Ererê, com particularidades de ambiente plataformal raso a distal, distribuído em faixas alongadas de

direção geral E-W. É constituída por folhelhos cinzas e negros, físseis e carbonosos, que se depositaram sob regime de sedimentação condensada em ambiente marinho distal e euxínico (CUNHA *et al.* 2007).

O Compartimento Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas dispõe de uma complexa estrutura de relevo. Na porção sudoeste, apresenta um conjunto de formas de relevo com topos convexos, em geral esculpidas em rochas cristalinas e, eventualmente, também em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural. Na porção leste, apresenta conjunto de formas de relevo com topos tabulares, conformando feições de rampas suavemente inclinadas e lombas esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas, denotando eventual controle estrutural (CPRM, 2016).

O Compartimento apresenta Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico argiloso médio em relevo moderado suave ondulado e ondulado (42,5% da área do compartimento), Latossolo Amarelo Distrófico típico argiloso e médio, em relevo moderado plano e suave ondulado (4,5%), Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico argiloso relevo moderado suave ondulado e ondulado (39%) e Plintossolo Argilúvico Distrófico típico argiloso/argiloso pouco cascalhento em relevo moderado plano (14%.) Os plintossolos são solos constituídos por horizonte plântico ou litoplântico a partir de 40 cm ou dentro de 200 cm quando localizados logo abaixo do horizonte A ou E, ou mesmo de outro horizonte que apresente cores mais pálidas. Formada em condições de restrição à percolação da água, passando por períodos temporários com excesso de umidade, este tipo de formação pedológica tem por consequência a produção de um horizonte plântico (EMBRAPA, 2006).

Sobre a classe de Latossolo, o compartimento está recoberto pela Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel uniforme e presença de lianas (35,80%). Sobre o Argissolo, está a Floresta Densa Submontana com dossel emergente (30,50%). A Floresta Ombrófila Aberta Submontana com cipó (13,9%) recobre tanto áreas com Latossolo quanto com Argissolo, assim como a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e dossel emergente (5%). Sobre o Plintossolo, destacam-se as fitofisionomias de Campo Sujo de Cerrado (12,5%) e Cerradão (2,30%).

De acordo com Rabelo *et al.* (2002), o Campo Sujo de Cerrado do Amapá apresenta tipo florístico caracterizado pelo domínio do estrato herbáceo, com presença de elementos lenhosos dispersos, sem nenhuma relação definida de distância entre si. O excesso de umidade durante o período chuvoso pode constituir limites ao desenvolvimento de suas espécies lenhosas. Neste compartimento, o Campo Sujo de Cerrado apresenta-se frequente em

áreas de relevo ondulado (Classe C de declividade), em cotas altimétricas entre 50m e 100m de altitude.

De acordo com a Embrapa (2008), o Campo Sujo é um tipo fisionômico exclusivamente arbustivo-herbáceo, com arbustos e subarbustos esparsos, cujas plantas são menos desenvolvidas que as árvores do Cerrado em seu sentido restrito. Ocorre em solos rasos, como o Neossolo Litólico, Cambissolo e/ou Plintossolo Pátrico. Também aparecem eventualmente em pequenos afloramentos rochosos de pouca extensão (sem caracterizar um Campo Rupestre), ou ainda, em solos profundos e de baixa fertilidade (álícos ou distróficos), como os Latossolos de textura média e Nossolos Quartzênicos.

As UC representam 45,09% do Compartimento Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas, com destaque para a Resex do rio Cajari (37,38% de área do compartimento) que, segundo Drummond *et al.* (2008), tem o objetivo de assegurar os direitos das comunidades locais, além de preservar os recursos naturais renováveis existentes na região, dentre os quais figura a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), alvo de atividades extrativistas realizadas por várias comunidades e cooperativas regionais.

COMPARTIMENTO PLANALTO UATUMÃ

O compartimento Planalto Uatumã também integra a morfoestrutura Bacias sedimentares. Localizado na porção sul do estado do Amapá, o compartimento apresenta arcabouço geológico datado da era Mesozoica (85,9% da área do compartimento, com litotipo quartzo e arenito), da era Paleozoica (4,70%, com litotipo arenito, folhelho e silte) e da era Cenozoica (9,40% da área do compartimento, apresentando arenito, argila, cascalho, laterita e areia).

A formação Alter do Chão corresponde a 85,90% da área do compartimento, sendo totalmente representada por depósitos do mesozoico. A formação Alter do Chão é composta de arenitos, pelitos com intensa coloração vermelha, argilitos, rochas siliciclásticas avermelhadas que incluem arenitos feldspáticos caulínicos com cor esbranquiçada, quartzo-arenitos e quartzo-grauvacas com estratificação cruzada e intercalações de argilitos, siltitos e conglomerados, bem como brechas intraformacionais, tradicionalmente atribuídas a sistemas deposicionais flúvio-deltaico-lacustres com planícies abandonadas de rios entrelaçados (DAEMON, 1975; CUNHA *et al.* 1994; NOGUEIRA *et al.* 2003). Apresenta diversas estruturas de origem biogênica (icnofósseis) e pedogenéticas (*peds*, *slickensides*) e podem ser friáveis ou silicificadas (silcretes) (NOGUEIRA *et al.* 1999).

A Formação Alter do Chão é a unidade de maior extensão aflorante na Bacia do Amazonas e está limitada pelos arcos de Purus a oeste, e pelos arcos de Gurupá a leste (HORBE, 2006). A área que compreende a formação Alter do Chão no Amapá é composta de depósitos de bauxita refratária na serra do Acapuzal, além de importantes jazidas de caulim do morro do Felipe, ambos no município de Vitória do Jari (IEPA, 2008).

As demais unidades geológicas do Compartimentos em questão são; Formação Ererê (0,40%), Formação Barreirinha (2,36%), Membro Jatapú (1,92%), datados da era Paleozoica. As Coberturas detrítico-lateríticas com concreções ferruginosas (3,31%) e os Depósitos Aluvionares (6,09%) representam a era Cenozoica.

Quanto ao relevo do compartimento, predominam os topos convexos e suavemente ondulados (57,5% da área), os topos tabulares com feições de rampas suavemente inclinadas e lombas esculpidas em cobertura sedimentar inconsolidadas (34%), e as superfícies de aplanamento degradadas em consequência da mudança do sistema morfogenético, apresentando topos conservados, geralmente separados por escarpas recobertas por coberturas detríticas e/ou de alteração (8,5%) (CPRM, 2016).

Sobre as formas de relevo citadas, estão as classes de Latossolo Amarelo distrófico típico muito argiloso a médio argiloso (74,2% da área do compartimento); Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico argiloso (17,30%), o Plintossolo Argilúvico distrófico típico médio em relevo moderadamente plano (4,20%), o Plintossolo Háplico distrófico típico argiloso pouco cascalhento, situado às margens dos cursos d'água (3%), o Gleissolo Háplico Tb Eutrófico típico indiscriminado (1,30%) apresenta-se sob relevo moderadamente plano.

Sobre as classes de solos mencionadas, predominam as fisionomias de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com dossel emergente (83,35% da área), com a presença de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), cupiúba (*Goupia glabra*), acapú (*Vouacapoua americana*), piquiá (*Caryocar villosum*), maçaranduba (*Manilkara huberi*), jarana (*Holopyxidium* sp.), angelim-rajado (*Zigia racemosa*), louro-vermelho (*Ocotea rubra*), sucupira (*Bowdichia* sp.), jutaí (*Hymenaea courbaril*) (DRUMMOND *et al*, 2008). A Resex do rio Cajari ocupa 62,51% da área do compartimento, sendo totalmente integrada à fitofisionomia em questão.

Há também representação no compartimento de Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel emergente (3,45%), Floresta Ombrófila Densa Aluvial de Dossel uniforme (0,95%), Floresta Ombrófila Aberta Submontana com cipós (3,10%) e Campos de Várzea herbáceos (4%). Sobre a classe de Plintossolo Argilúvico distrófico, há presença de

Campo Sujo de Cerrado (5,15%). Esta fitofisionomia apresenta, de acordo com Cole (1986), campos com gramíneas de 40cm a 80cm de altura, com árvores esparsas e decíduas que não ultrapassam 8 m de altura, ocorrendo com frequência em áreas com relevo de topo tabular, suavemente ondulados e aplainados. Nesta fitofisionomia, o excesso de umidade durante o período chuvoso pode estabelecer barreiras ao desenvolvimento de espécies lenhosas (IEPA, 2008).

COMPARTIMENTO TABULEIROS COSTEIRO E COLINAS DISSECADAS DO AMAPÁ

O *Compartimento Tabuleiros Costeiros e Colinas Dissecadas do Amapá* é o último compartimento a compor a morfoestrutura de Bacias Sedimentares. Representa 11,63% do Estado, apresentando áreas limítrofes com 7 (sete) Compartimentos Geomorfológicos delimitados para o estado, de um total de 9 (nove). Por conta da escala de representação, e pela não continuidade dos Depósitos Sedimentares do Cenozoico na área em estudo, optou-se por delimitar um compartimento contínuo, que englobou os *Tabuleiros Costeiros* (de gênese Terciária), intercaladas por *colinas dissecadas* formadas por litologias do Arqueano e Proterozoico. Diante deste fato, o arcabouço geológico deste compartimento apresenta distintas idades, de acordo com CPRM (2016):

- Mesoarqueano, com 3,2% da área do compartimento, representado pelo complexo do Tumucumaque, com espacialização do litotipo de Ortognaisse e granodiorítico também correspondendo a 3,2% de área;
- Neoarqueano, com 5,80% do compartimento e constituído pelo Complexo Guianense (1%) com litotipo Gnaisse, Granitóide, Granulito, Migmatito, Ortoanfibolito e Ortognaisse, e unidade Granulito (4,80%) de litotipo Granulito félsico;
- Paleoproterozoico (35%), integrado pelas unidades geológicas Corpo Granito Cigana (5%) de litotipo Sienogranito e Monzogranito; Corpo Tonalito Papa -Vento (1%) litotipo Trondhjemitito, Tonalito e Granodiorito; Unidade Enderbitito Cobra (0,5%) litotipo Granulito charnoenderbítico e Granulito enderbítico; Litofáceis Vila Nova, anfibolito Anatum e Vila Nova micaxisto Tartarugalzinho (1%) litotipos Actinolita xisto, Metabasito e Biotita xisto e Muscovita-biotita xisto; Suítes intrusivas Plutônicas 4, 6, 7 e 8 (27,5%) de litotipo Biotita-hornblenda granodiorito, Tonalito, Granodiorito, Monzogranito, Biotita granito, Granada-cordierita sienogranito, Monzonito, Muscovita-biotita sienogranito, Álcali-feldspato granito, Sienogranito, Quartzo sienito, Monzonito Sienogranito e Monzogranito. O relevo apresenta conjunto de formas com topos

tabulares, com feições de rampas suavemente inclinadas e lombas esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas, denotando eventual controle estrutural.

- Cenozoico: apresenta maior área espacial do compartimento (56%), sendo representado por Depósitos aluvionares (3%) com litotipo areia. O Grupo Barreiras representa 53% do compartimento, com litotipo Arenito conglomerático e Argilito arenoso e Siltito. O relevo apresenta superfície de aplainamento elaborada durante fases sucessivas de retomada dos processos de erosão, que geraram sistemas de planos inclinados, às vezes levemente côncavos e relevo de topos tabulares, conformando feições de rampas suavemente inclinadas e lombas esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas, inumada por coberturas dentrícas e/ou de alteração, denotando eventual controle estrutural.

A formação Barreiras apresenta os sedimentos mais importantes para o registro da evolução da região costeira do Brasil, com depósitos aflorados desde o Estado do Rio de Janeiro até o Estado do Amapá (SUGUIO e NOGUEIRA, 1999). De acordo com Bigarella (1975), a formação é constituída principalmente por depósitos sedimentares de origem continental. Entretanto, na região norte do país, sedimentos de origem marinha ligados à formação foram encontrados, segundo os estudos realizados por Rossetti *et al.* (2006) na costa do estado do Pará. Assim, a formação Barreiras apresenta, na região norte, influência marinha que acompanha registros de ciclos de transgressão e regressão oceânica ocorridos no Mioceno e Plioceno, bem como os eventos de variação climática associados ao clima úmido em condições tropicais (ROSSETTI *et al.*, 2013).

No estado do Amapá, o Grupo Barreiras foi identificado em uma faixa próxima a região costeira do estado, estando assentado discordantemente entre formações do arqueano a leste, e depósitos do quaternário e pelo rio Amazonas a oeste. Via de regra, o Barreiras representado por uma variedade de depósitos siliciclásticos continentais ligados a sistemas de leques aluviais, planícies fluviais e lacustres (LIMA *et al.*, 1991). As camadas de sedimentos do Grupo Barreiras apresentam alternância de composição irregular entre as camadas diversas (arenito, Siltito, argilito e cascalho) (JOÃO; TEIXEIRA, 2016). Predominam os sedimentos argilosos a argilo-arenosos, tendo como característica marcante o mosqueamento, determinado pelo processo de lixiviação do ferro da sua porção superior para a base, onde passa a ter uma coloração amarelo-avermelhada (SANTOS *et al.*, 2004).

O compartimento apresenta Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico petroplúntico média muito cascalhento/argiloso (10,40%), Gleissolo Háplico Ta Eutrófico típico indiscriminado (5,10%), Gleissolo Melânico Tb Eutrófico típico argiloso (1,5%), Plintossolo Argilúvico Distrófico típico média/argiloso e argiloso/muito argiloso (0,5%), Latossolo

Vermelho-Amarelo Distrófico típico argiloso (9,50%) e predominância de Latossolo Amarelo Distrófico típico médio e argiloso (73% da área do compartimento).

Os Latossolos Amarelos correspondem a solos de baixa fertilidade natural, acidez com saturação por alumínio elevada e baixos teores de óxido de ferro. São friáveis, com sequência de horizontes A, Bw, e C com cores brunadas, bruno-amareladas e amarelas nos matizes maiores que 5 YR, com transição geralmente difusa entre os horizontes (EMBRAPA 2013).

Sobre estas classes de solos, estão as fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (13,5%), Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com dossel uniforme (20,42%), Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas e Dossel emergente (3,50%), Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com palmeiras (0,7%), Floresta Ombrófila Densa Aluvial Dossel emergente (2,72%), Campos de Várzea herbáceo com influência fluviolacustre (1,35%), Campos de Várzea arbustivo com influência fluviolacustre (1%), Floresta Ombrófila Densa Aluvial Dossel uniforme (1,7%), Floresta Ombrófila Densa Submontana Dossel emergente (0,3%), Cerrado Típico (2,4%), Cerradão (5,11%), Campo Sujo de Cerrado com Floresta de Galeria (42,45%), Campo Limpo de Cerrado com floresta-de-galeria (5,25%).

Dentre as unidades vegetais do *Compartimento Tabuleiros Costeiros e Colinas Dissecada do Amapá*, as fitofisionomias de cerrado ganham destaque, compondo 47,1% da área total do compartimento. De acordo com Rabelo *et. al.* (2002), o Cerrado amapaense mantém algumas semelhanças com os cerrados do centro-sul do Brasil. Entretanto guarda características peculiares referentes à sua dinâmica e história evolutiva no domínio dos regimes amazônicos, estabelecendo dois padrões fisionômicos:

- (I) Cerrado arbóreo-arbustivo (Cerrado Típico): O cerrado arbóreo-arbustivo apresenta estrato lenhoso pouco diversificado, com pouca diversidade de espécies se comparado ao mesmo tipo florístico do cerrado central, compassivo a mudanças de ambiência. Árvores apresentam em torno de 7 a 12m de altura e compreendem a formação lenhosa com maior destaque da fitofisionomia, composta pelas espécies bate-caixa (*Salvertia convalaeodora*), sucubúba (*Himathanthus articulata*) e caimbé (*Curatella americana*). As árvores de porte menor apresentam maior frequência e diversidade de espécies.
- (II) Cerrado parque (Campo Sujo de Cerrado): tipo florístico caracterizado pelo domínio do estrato herbáceo, com presença de elementos lenhosos dispersos, sem nenhuma relação definida de distância entre si. O cerrado parque é mais frequente em áreas de relevo ondulado, ou mesmo em áreas aplainadas ou abaciadas (Figura

16). Neste caso, o excesso de umidade durante o período chuvoso deve constituir limites ao desenvolvimento de suas espécies lenhosas.



Figura 16 - Campo Sujo de Cerrado sobre relevo ondulado

Fonte: Dados da pesquisa

Já Castro e Alves (2014) indicam que o cerrado do Amapá pode ser subdividido em três unidades distintas, com ocorrência de (I) Cerradão, espacializado em algumas áreas do norte e do centro do estado, cobrindo terrenos de relevo ondulado e vales abertos e rasos; (II) campos cerrados (Campo Limpo de Cerrado), que ocorre ao sul da região e apresenta cobertura vegetal arbórea baixa e esparsa; e (III) a vegetação de parques cerrado (Campo Sujo de Cerrado) que ocupa a maior parte da faixa norte-sul da região, cujo relevo, geralmente, é suave e ondulado, com drenagem deficiente e vales estreitos, abertos e mais profundos, com presença de mata de galeria e veredas.

O cerrado amapaense configura-se como um relictual pleistoceno com fisionomia de árvores tortuosas, folhas raramente decíduas, com espaçamento entre os indivíduos lenhosos nunca inferior a 3 e 5 metros. O estrato herbáceo é denso e composto de plantas perenes. A diferenciação florística está relacionada ao relevo, solo e presença de veredas.

Uma das hipóteses que explica a existência da fitofisionomia de cerrado na Amazônia é a *Teoria dos Refúgios Florestais*, que teve suas bases lançadas a partir dos estudos ornitológicos de Haffer (1969), herpetológicos de Vanzolini e Williams (1970) e

fitogeográficos de Prance (1973). Na Geografia, esta teorização é trazida através dos estudos paleoclimáticos do geógrafo brasileiro Aziz Nacib Ab'Sáber, que, em 1977, estabelece os mecanismos e padrões de distribuição da fauna e flora na América do Sul, criando o primeiro modelo biogeográfico para o continente.

De acordo com Haffer (1969), os refúgios eram centros de dispersão de espécies, de modo que as florestas tropicais úmidas sobreviveram em condições climáticas secas, fato que elucida a diversificação nos trópicos a partir de ciclos climáticos secos conexos às glaciações quaternárias, que, por sua vez, favoreceram a fragmentação de florestas úmidas, fazendo com que se desenvolvessem vegetações com fisionomia aberta de cerrado.

Desse modo, durante os períodos glaciais pleistocênicos, as florestas das planícies amazônicas foram reduzidas a refúgios ecológicos ou ilhas de umidade (AB'SABER, 1977). Os remanescentes fragmentados de florestas (fitofisionomia de cerrado) se espalharam por grandes áreas da Amazônia, resultando em uma significativa gama de biodiversidade da região, devido às bordas de contato e especiação diferenciada das espécies nas áreas de refúgios, no decorrer das fases interglaciais com maior umidade (VAN DER HAMMEN e ABSY, 1994). Assim, as áreas de Cerrado presentes na Amazônia, dentre as quais aquelas presentes no estado do Amapá, podem ser consideradas retratos da evolução da paisagem, se levarmos em consideração os pressupostos da teoria dos refúgios.

De acordo com estudos realizados no cerrado amapaense por Melém Junior *et. al.* (2003), as temperaturas mínimas no cerrado nunca são inferiores a 22°C, as médias nunca são inferiores a 26°C, e as temperaturas máximas médias sempre estão acima dos 31°C, sendo outubro o mês mais quente do ano, apresentando as maiores médias máximas e médias mínimas. A média anual de precipitação está acima de 2.600 mm, com umidade relativa do ar sempre próxima a 95% nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, em pelo inverno amazônico. No mês de outubro, a umidade relativa atinge seu ponto mínimo, com médias de 88%.

As espécies frutíferas que representam o cerrado do Amapá correspondem ao predomínio da mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez.), do muruci (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich.), do caju (*Anacardium occidentale* L.) e a do raticum (*Annona paludosa* Aubl.). Há ainda presença significativa de espécies para usos medicinais, como o barbatimão (*Ouratea hexasperma* (St. Hill.) Benth.), sucubá (*Himathanthus articulata* (Vahl.) Wood.) e o lacre (*Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy) (RABELO *et. al.* 2002).

Apesar do cerrado conter grande importância biológica, o Compartimento em questão exibe a menor área com UC entre os compartimentos, com apenas 21,53% de sua área. A Flona do Amapá, a mais representativa entre elas, está na categoria de uso sustentável, ocupando 16,04% da área norte do compartimento. No estado, há apenas 2 (duas) APA e 3(três) RPPN, que ocupam 1,02% da área do compartimento e estão em áreas com fitofisionomia de cerrado. A pressão antrópica vem se intensificando ao longo dos anos, primeiro com plantações de *pinus*, e nas últimas duas décadas, substituída pelo plantio de eucaliptos. De acordo com Ventuieri *et al* (2017), os solos que compõem as áreas com cerrado apresentam grande aptidão agrícola para o cultivo de soja.

DEPÓSITOS SEDIMENTARES

Dando continuidade à sequência morfoestrutural do Amapá, os *Depósitos Sedimentares* comportam 17,93% da área espacial do estado, compreendendo três compartimentos de formação recente, *Compartimento Bacia do Amazonas* (2,32%), *Planícies Fluviomarinha* (6,58%) *Planícies Fluviolacustre* (8,18%).

O Compartimento Bacia do Amazonas compreende a planície estuarina do rio Amazonas, com 87,50% de sua estrutura geológica formada no Cenozoico por meio de depósitos em barras arenosas, oriundos de processos deposicionais de ação fluvial anastomosado com litotipo areia, representada pelo grupo Barreiras (7,5% da área) e por Depósitos Aluvionares (80% de representatividade). O Mesozoico corresponde a 12% do compartimento, representado por planícies de inundação com litotipo em quartzo arenito, tendo como representante a formação Alter do Chão, com 12% da área do compartimento. O Mesoarqueano representa 0,5%, sendo formado por ortognaisse granodiorítico onde está o complexo Tumucumaque, configurando uma pequena área de contato com o Compartimento Planaltos Residuais.

O compartimento apresenta altimetria inferior a 30m nas classes A e B de declividade. A paisagem pode ser subdividida em dois tipos, devido a interação do subsistema pedológico com o subsistema vegetação. Assim, representando 59% da área do compartimento, a primeira paisagem é representada por planícies e terraços que ocupam sua faixa leste, resultantes de diferentes acumulações fluviais. A área é periódica ou, em alguns trechos, permanentemente inundada, comportando meandros abandonados e diques fluviais com diversas orientações. Aparecem, ainda, vales com preenchimento aluvial contendo material fino a grosseiro (CPRM, 2016). A morfologia está totalmente recoberta por Gleissolo Háplico eutrófico, que corresponde 44,34% do compartimento, sobre o qual há predominância

da Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme, também denominada regionalmente por floresta de várzea (Figura 17), que integra o ecossistema de mesmo nome, correspondente a 40% do compartimento.



Figura 17- Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme.

Fonte: Dados da pesquisa

O ecossistema *Florestas de Várzea* é composto pelas fitofisionomias de Floresta Ombrófila Densa Aluvial e Floresta Ombrófila Aberta Aluvial, modificando sua composição arbórea e fisionomia de dossel entre uniforme e emergente, além de algumas espécies de palmeiras. No estado do Amapá, as florestas de várzea correspondem a ecossistemas energeticamente abertos, associados às planícies de inundação dos rios e igarapés de água branca do estuário amazônico. Tais formações vegetais são submetidas a um ciclo diário de enchentes e vazantes de água doce represada pelas marés, que carregam diariamente para essas áreas uma grande quantidade de material sedimentar, o que surte, do ponto de vista da biodiversidade, estrutura exuberante, rica diversidade e um grande patrimônio genético (COSTA NETO *et. al.*, 2001). Dentre as espécies vegetais de palmeiras, destacam-se o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), o buriti (*Mauritia flexuosa* L.F.), o tucumã (*Astrocaryum vulgare*) e o murumuru (*Astrocaryum murumuru*). Dentre as espécies arbóreas, aparecem o pau-mulato (*Callycophyllum spruceanum* Benth), o taperebá (*Spondias monbim* Jacq.), a ucuúba (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb.), a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), a samaúma (*Ceiba*

pentandra Gaertn.), a pracuúba (*Mora paraensis* Ducke.), o pracaxi (*Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kunt.), o assacu (*Hura crepitans*), o tachi (*Triplaris surinamensis*), a taboca (*Guadua latifolia*), entre outras.

A segunda fisionomia da paisagem a ser destacada para o compartimento compreende 41% de sua área, ocupando a faixa oeste. É resultante da acumulação fluvial em forma plana, com declives suaves de Classe A e B, expondo rupturas de declive em relação ao leito do rio e às várzeas recentes, situadas em nível inferior, entalhadas devido à variação do nível de base. O Plintossolo Háptico Distrófico típico argiloso/argiloso pouco cascalhento recobre com totalidade a morfologia em questão, correspondendo a 34,5% do compartimento. Sobre esta fisionomia, incidem fisionomias de vegetação natural pioneiras, cuja forma é de campos de herbácea em estado de influência fluvial e /ou lacustre, correspondendo a 39% da área total do compartimento.

O compartimento, em sua espacialidade integral, inclui em sua caracterização a Floresta Ombrófila Densa com Dossel emergente (10%), o Cerrado Típico (4,5%), o Campo Sujo de Cerrado (6%) e a Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Cipós (0,5%). Em termos pedológicos, verifica-se o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (3,5%), o Latossolo Amarelo distrófico (19%) e o Argissolo Vermelho Amarelo distrófico (0,66%). A UC *Resex do rio Cajari* ocupa 33,21% da área do compartimento.

COMPARTIMENTO PLANÍCIE FLUVIOLACUSTRE DO AMAPÁ

Já o *Compartimento Planície Fluvialacustre* apresenta domínio de depósitos de sedimentos inconsolidados e acumulados em meio aquoso do Cenozoico (95,8%). Estes depósitos são formados por unidades geomorfológicas de terraços fluvialacustres com litotipos areia, argila e silte (87% da área do compartimento) (CPRM, 2016). Na porção oeste, em contato com o compartimento de *Tabuleiros Costeiros e Colinas dissecadas do Amapá*, este compartimento apresenta uma área representada pelo Grupo Barreiras (8,8%) e por pequenas intrusões do Paleoproterozoico (4,2%) constituídas pelas Suítes Intrusivas Plutônicas 4 e 8 (2,7%) e pelo Corpo Granito Cigana (1,5%), ambos compostos por rochas ígneas.

O compartimento é formado por relvo plano, com declividade inferior a 6% (Classe A e B) e altimetria inferior a 30 m. Resultante de acumulação fluvial, a área está sujeita a inundações periódicas, incluindo as várzeas atuais, que contém lagos, furos e diques aluviais paralelos ao leito atual do rio. O rio Araguari (baixo curso) apresenta grande influência no compartimento, cortando-o no sentido oeste-leste.

A classe dominante de solo é o Gleissolo Háptico Ta eutrófico típico indiscriminada, compondo 70,5% do compartimento. São solos Hidromórficos, mal drenados, pouco desenvolvidos, material de base e sedimentos sob forte influência de lençóis freáticos. Também aparece o Gleissolo Melânico Tb eutrófico típico argilosa a húmico (5,5%). Ambos apresentam argila de atividade alta e saturação por bases alta ($V \geq 50\%$) na maior parte dos horizontes B e/ou C (inclusive BA ou CA), dentro de 100 cm a partir da superfície do solo (EMBRAPA, 2013).

Sobre estes dois grupos de solo, encontram-se extensos Campos de Várzea herbáceos (44,7%) (figura 18), Campos de Várzea arbustivos (29,5%) e Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com palmeiras (6,7%) situada no baixo curso do rio Araguari.



Figura 18- Campo de Várzea herbáceo

Fonte: Dados da pesquisa

Os Campos de Várzea correspondem a um ecossistema de setores estuarinos sobre terraços holocênicos com fisionomia complexa. Tais formações apresentam forte ligação com os regimes flúvio-pluviais, permanecendo periodicamente inundados no período das chuvas, devido ao complexo sistema de drenagem. Nos Campos de Várzea arbustivos predominam espécies como a aninga (*Moutrichardia arborescens*), o tiriricão (*Scleria* sp.), o buriti (*Mauritia flexuosa*) e o periperi (*Cyperus giganteus*). Nos Campos de Várzea herbáceos, predominam gramíneas como o capim-rabo-de-rato (*Hymenachne* sp.), o capim-serra-perna (*Laercia* sp.) e o capim-arroz (*Oryza perenis*) (DRUMMOND, 2008). Restos decompostos da

vegetação originam a matéria orgânica que se acumula e forma turfeiras que, no período da estiagem, facilitam a propagação de queimadas.

As áreas com depressão formam lagos residuais de meandros abandonados do rio Araguari, originados por seu deslocamento meândrico e progressivo para o sul (Boaventura e Narita, 1974). Nesta área, ocorre um cinturão lacustre com muitas espécies de peixes. Nesta região, ocorre a reprodução natural do pirarucu (*Arapaima gigas*) e de répteis, como os jacarés-açu (*Melanosuchus niger*), todos animais protegidos pela *Reserva Biológica do Lago Piratuba*, que ocupa 25,63% da área do compartimento.

As outras classes de solos encontradas são os Plintossolos Argilúvicos distrófico típico médio/argiloso (16,5%) e os Argissolos Amarelo Distrófico plântico médio/argiloso (4%). Sobre estas formações pedológicas, ocorre a Floresta Ombrófila Densa Aluvial com Dossel uniforme (12,7%). Sobre os Gleissolos Tiomórfico órtico sálico e solódico indiscriminado (2%), ocorrem as fitofisionomias de Formações Pioneiras com influência Fluvio-marinha arbórea, também conhecidas como manguezais (1%). Sob o Campo Sujo de Cerrado (1%), o Cerradão (0,5%) e o Campo Limpo de Cerrado (0,6%), ocorre o Latossolo Amarelo Distrófico típico médio e argiloso e o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico petroplântico média/ média muito cascalhento (1%). As áreas de lagos que compõem o compartimento correspondem a 3,25% de sua área.

O compartimento sofre constantemente com grandes incêndios no período sem chuva, em função da combustão das turfeiras. Além disso, a bubalinocultura, a pesca predatória nos lagos, a abertura de canais na rede hídrica e a intensificação de processos erosivos também são impactos relevantes. No médio curso do rio Araguari, há 3 (três) hidrelétricas que possivelmente podem estar causando o fechamento da foz do rio Araguari (situação ainda em análise), episódio que pode provocar mudanças na dinâmica natural do compartimento.

COMPARTIMENTO PLANÍCIE FLUVIOMARINHA DO AMAPÁ

O Compartimento Planície Fluvio-marinha é o último a compor a morfoestrutura de Depósitos Sedimentares. Ainda em processo de formação, o compartimento é influenciado pela dinâmica costeira complexa, com influência direta da descarga da foz do rio Amazonas e do encontro deste com o oceano Atlântico. Apresenta arcabouço geológico datado da era Cenozoica, correspondendo a 95,7% da área, constituído pelo Grupo Barreiras (4,5%), Depósitos Fluvio-lacustres (11,3%) e Depósito Fluvio-marinhos (79,9%), onde predominam areia, silte e argila. O Paleoproterozoico também é presente (4,2%), devido às áreas de

contato com os demais compartimentos já mencionados. Também aparecem algumas intrusões, entre as quais Suítes Intrusivas Plutônicas 4, 5, 7 e 8 (1%) e Litofácies Vila Nova, metabasitos e metassedimentos (3,2%), devido ao contato com o *Compartimento Colina do Amapá*, na porção norte do compartimento (Figura 5).

De acordo com Silveira (1998), a formação evolutiva da costa do Amapá está correlacionada aos parâmetros oceanográficos físicos (maré e correntes) e à atuação atmosférica (ventos) na Plataforma do Amazonas, somados ainda às morfoestruturas determinadas pelo arcabouço tectônico regional que favorecem os processos erosivos e deposicionais. Dentre os processos deposicionais, a acreção e a colmatação são considerados os mais importantes, haja vista a ampla distribuição tanto de depósitos lamosos, quanto depósitos arenosos na linha de costa.

Os manguezais bordejam a linha de costa do Amapá, representando 17% do *Compartimento Fluviomarinho* do Amapá. Sendo o ecossistema mais recente do estado, sua formação está diretamente correlacionada à dinâmica de formação costeira que recebe matéria orgânica e sedimentos de origem fluvial, lacustre e principalmente marinha. Normalmente, esta formação se estabelece na desembocadura de rios, em locais de baixa energia, onde a deposição de sedimentos médios e finos é favorecida, formando um sistema ecológico altamente especializado, condicionado pela salinidade e tiomorfismo conferidos pela água salobra e por condições pedológicas (IBGE, 2012).

As fases sucessionais da vegetação tornam-se instáveis devido à dinâmica do seu processo de formação. Assim, o manguezal do Amapá tem com representantes as espécies a siriúba (*Avicennia nitida*), o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e o mangue-branco (*Languncularia racemosa*). Tal qual os demais manguezais do Brasil, além do extrativismo animal, ocorrem a captura de Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*). De acordo com Drummond *et. al.* (2008), o grande volume de água doce advindo da rede de drenagem influencia o índice de salinidade da água do mar, condicionando a dominância ou/não da siriúba (*Avicennia nitida*). Sob este ecossistema, prevalece o Gleissolo Tiomórfico órtico sálico e solódico indiscriminado (16%), que, por definição, apresenta materiais sulfídricos ou horizonte sulfúrico dentro de 100cm a partir da superfície.

Ainda aparecem os Campos de Várzea sob influência fluvial, lacustre e indiretamente marinha, que se sobressaem na paisagem e abrangem 46% do compartimento. Estão estabelecidos sobre o Gleissolo Melânico Ta Eutrófico típico média e argilosa (35%).

Com destaque na paisagem da porção norte do compartimento, são relevantes o Cabo Orange e o Cabo Cassiporé, ambos formados por depósitos em arcos. De acordo com Boaventura e Narita (1974), o Cabo Orange apresenta uma forma peninsular suavemente inclinada para NW, e o Cabo Cassiporé é formado por arcos paralelos curvados para E, não possuindo forma peninsular.

A compartimentação agrega, ainda, os Campos de Várzeas arbustivas sem palmeiras (8,5%), a Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras (1,5%), a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (3%), o Parque Cerrado com Palmeira (0,5%) e a Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme (18,5%) espalhada sob Gleissolo Háptico Tb eutrófico e Plintossolo Argilúvico distrófico típico média/argiloso e argiloso/muito argiloso (6,5%).

Na porção norte do compartimento, ocorrem as Litofácies Vila Nova, metabasitos e metassedimentos, em resposta ao contato com o Compartimento Colinas do Amapá, formando Neossolos Litólico distrófico típico indiscriminado (1,5%), que são recobertos pela Floresta Ombrófila Densa Submontana com dossel uniforme (1,5%), em relevo ondulado.

O Compartimento Planícies Fluvio-marinha apresenta 53,07% da área em UC, onde aparecem o Parque Nacional do Cabo Orange (35,24%), a Rebio do Lago Piratuba (12,28%) e duas unidades em ilhas, a Estação Ecológica Maracá-Jipiôca (4,95%), a Reserva Biológica do Parazinho (0,02%) e a APA do Curiaú (0,56%).

4.2. SEGUNDO NÍVEL DE ABORDAGEM

O Nível II, seguindo a metodologia lançada por Ab'Sáber (1969), busca informações sistemáticas acerca da estrutura superficial da paisagem e dos processos morfoclimáticos e pedogenéticos atuantes. Para este estudo, tais informações serão representadas numa escala cartográfica média, correspondendo à escala geossistêmica de *mesogeócoro* em grupos de fácies. Assim, a área que compete ao Nível II representa 2,74% da área espacial do estado do Amapá, agregando as mesmas morfoestruturas e parte das fitofisionomias destacadas no Nível I. Ressalta-se que a Área II faz interseção a 4 (quatro) Compartimentos Geomorfológicos do Nível I, sendo eles os *Planaltos Residuais*, os *Tabuleiros Costeiros e Colinas Dissecadas*, as *Planícies Fluviolacustres* e a *Planície Fluvio-marinha*. Entretanto, de acordo com a escala cartográfica e as classes de ordens

geossistêmica estabelecidas por Sochava (1971), o nível II será representado por 5(cinco) Unidades Geossistêmicas, conforme exposto no Quadro 1, onde pode ser observada a linha dos Geômeros (os Grupos de Fácies) e a linha dos Geócoros-Mesogeócoros (Localidades), agregando também a discussão referente ao uso e ocupação das terras (Sistemas Antrópicos).

A paisagem apresentada no nível II contempla diversidade de fácies, elementos e complexidade nas inter-relações de seus subsistemas. Para este nível, foram delimitados 5 (cinco) Unidades Geossistêmicas (Figura 19 e Tabela 10), descritas a seguir.

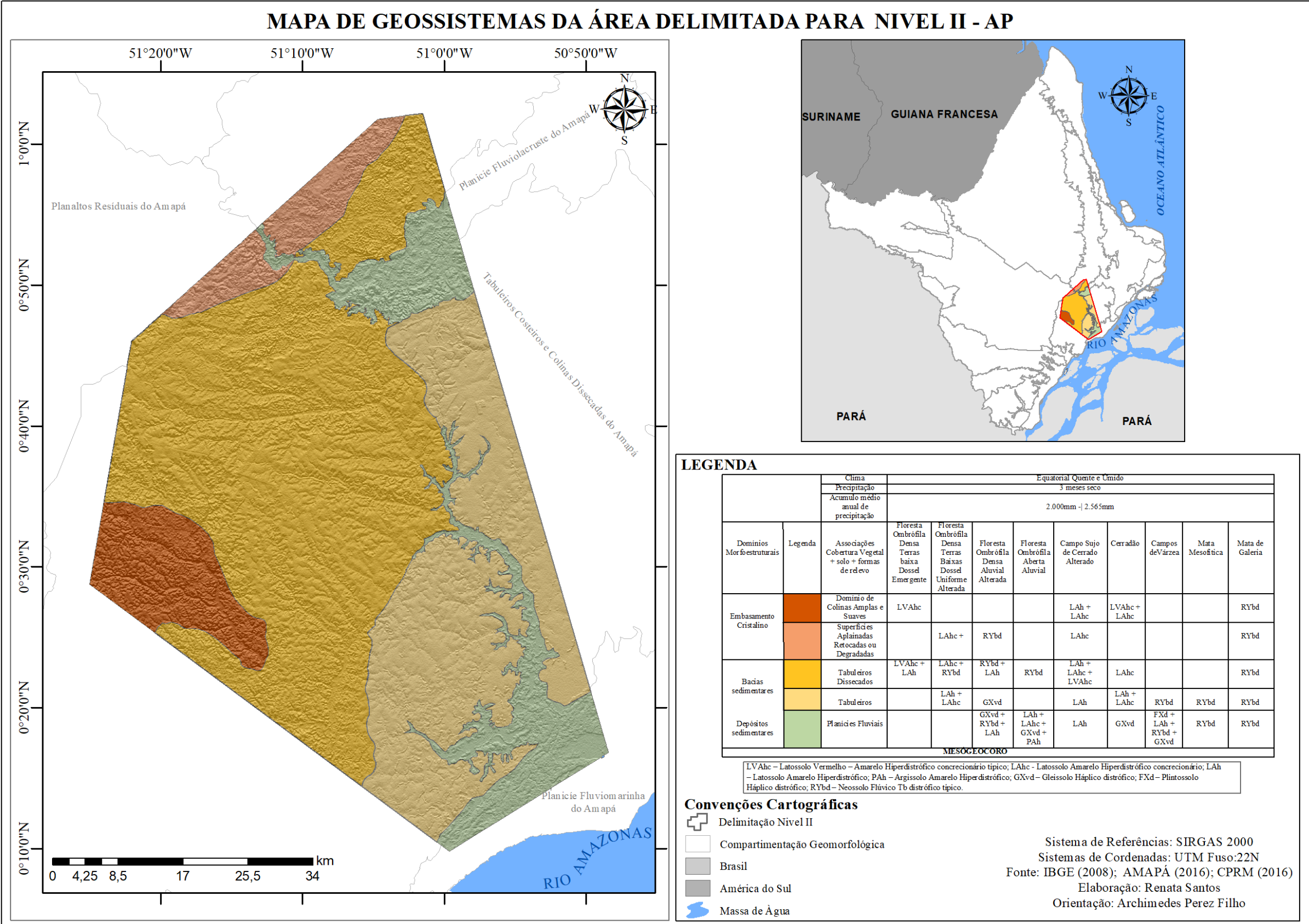


Figura 19 – Mapa de Geossistemas para área delimitada para o segundo nível - Amapá

Tabela 10 – Área das Unidades Geossistêmicas do Nível II - AP

Unidades Geossistêmicas	Área km²	%
Geossistema Domínio de Colinas Amplas e Suaves em solos bem desenvolvidos óxidos com concreções, em relevo ondulado fortemente dissecado, com Clima Equatorial Úmido, com precipitação anual acima de 2.500 mm, sobre Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com Dossel emergente.	271	7,06
Geossistema Superfícies Aplainadas Retocadas ou Degradadas em solos latossólico bem intemperizados, em relevo suavemente ondulado a ondulado, sob Clima Equatorial Úmido, com precipitação anual acima de 2.500 mm, recoberto por Florestas Ombrófilas e Campos de Cerrado.	181	4,72
Geossistema Tabuleiros Dissecados em solos latossólicos hiperdistróficos com concreções, em relevo aplainado dissecado, em Clima Equatorial Úmido, com precipitação anual acima de 2.100 mm, sobre Campos Sujos de Cerrado.	1.917	50,02
Geossistema Tabuleiros em processos de latolização hiperdistrófico, em relevo suave ondulado em formas tabulares com topos tabulares, em Clima Equatorial Úmido, com precipitação anual acima de 2.000 mm, sobre Campos Sujos de Cerrado e remanescentes de Mata Mesofítica.	991	25,85
Geossistema Planícies Fluviais associado a solos pouco desenvolvidos e em processos de hidromorfismo em relevo plano e suavemente ondulado a ondulado resultante da acumulação fluvial, sujeita a inundação periódica em Clima Equatorial Úmido com precipitação anual acima de 2.000 mm em Florestas Ombrófilas Densa Aluvial Dossel emergente.	473	12,35
Total	3.833	100

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A **Unidade Geossistêmica Domínio de Colinas Amplas e Suaves** engloba o conjunto de estrutura estratigráfica denominado *Domínio de Complexos Gnaisse-Migmatíticos e Granulitoso*, que integra totalmente o Complexo do Tumucumaque, é datado da Era Mesoarqueana e configura-se como representante da Morfoestrutura Embasamento Cristalino. Apresenta relevo com colinas pouco dissecadas, em vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada, com sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais relativamente amplas (CPRM, 2016). O Latossolo Vermelho-Amarelo Hiperdistrófico concrecionário (72,20%) e o Latossolo Amarelo Hiperdistrófico concrecionário (12%) juntos representam 84,20% da área espacial da Unidade Geossistêmica, e 25,45% da Área Nível II (Figura 20 e Tabela 11).

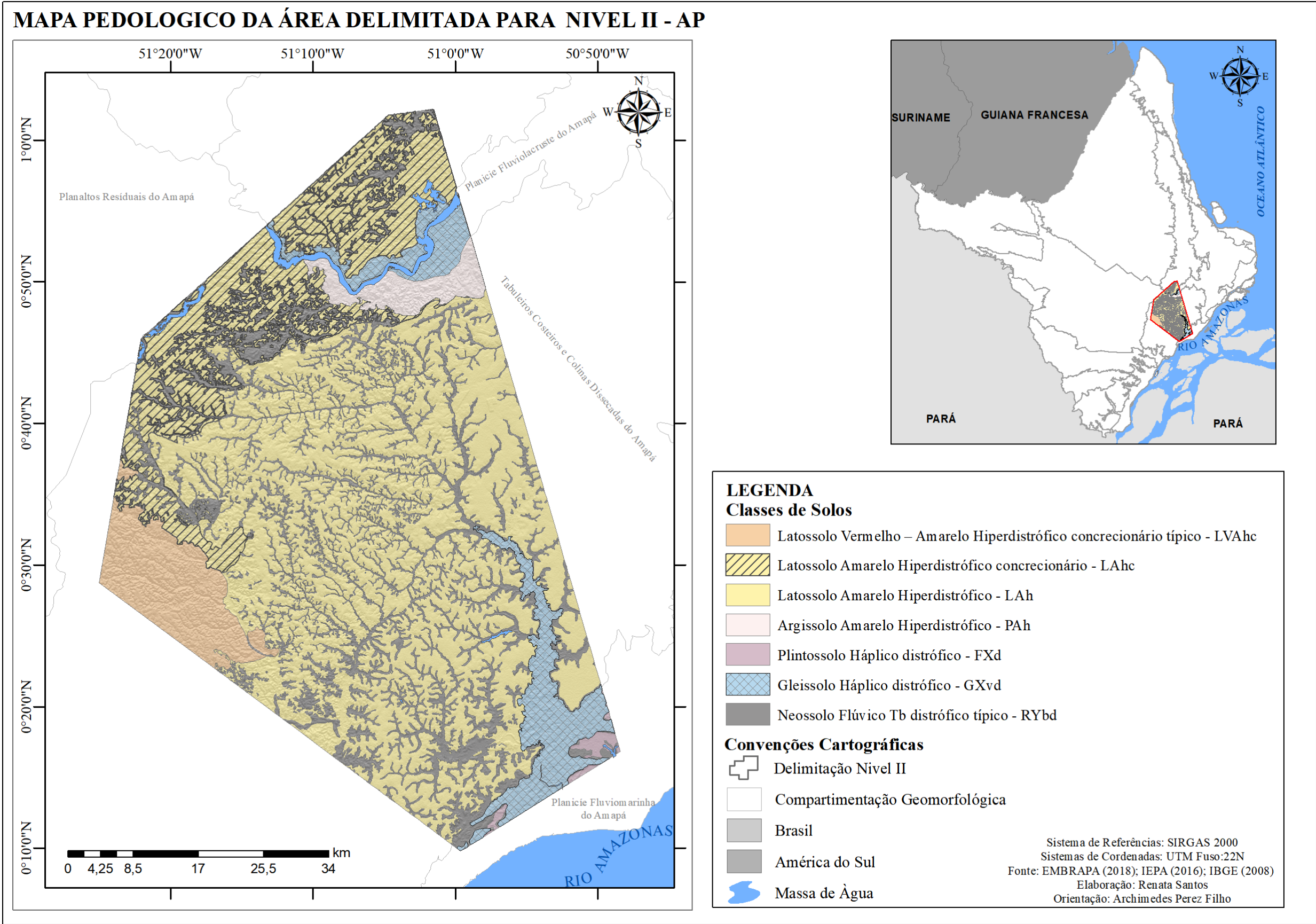


Figura 20 – Mapa Pedológico para área delimitada para o segundo nível - AMAPÁ

Tabela 11- Área com as classes de solos da Área II.

Classe de Solo	Área km ²	(%)
Latossolo Vermelho – Amarelo Hiperdistrófico concrecionário	233	6,12
Latossolo Amarelo Hiperdistrófico concrecionário	591	15,52
Latossolo Amarelo Hiperdistrófico	1.916	50,28
Argissolo Amarelo Hiperdistrófico	87	2,27
Gleissolo Háptico distrófico	258	6,76
Plintossolo Háptico distrófico	18	0,50
Neossolo Flúvico Tb distrófico típico	707	18,54
Total	3.810	100

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Estes solos são caracterizados por apresentarem significativa quantidade de concreções ferruginosas ao longo do perfil, ocorrendo em áreas de relevo muito acidentado (VALENTE e WATRIN, 2015; VENTURIERI *et al.* 2017). O Latossolo Amarelo Hiperdistrófico (12,13%) e Neossolo Flúvico Tb distrófico típico (3,75%) completam o mosaico de solos da Unidade.

A vegetação que recobre a Área II apresenta-se bem diversificada, englobando os ecossistemas de várzea, florestas e campos de cerrado, bem como áreas de usos antrópicos, conforme a Figura 21 e a Tabela 12. O Geossistema denominado “Domínio de Colinas Amplas e Suaves” apresenta grande representatividade de Floresta Ombrófila Densa de Terra Baixa com dossel emergente (72,1%), seguida pelo Cerradão (9%), que apresentam um bom estado de conservação. Além disso, também aparecem os Campos Sujos de Cerrado alterado (7%), a Mata de Galeria (3,4%) e as áreas de uso antrópico (8,5%).

Tabela 12- Área com espacialização da cobertura vegetal do Nível II

Classes de vegetação	Área (km ²)	%
Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas dossel emergente	232	6,03
Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas dossel uniforme alterada	93	2,43
Floresta Ombrófila Densa Aluvial alterada	176	4,58
Floresta Ombrófila Aberta Aluvial alterada	191	5,00
Cerradão	125	3,25
Campo Sujo de Cerrado alterado	1.092	28,47
Mata Mesofítica	18	0,5
Mata de Galeria	534	13,90
Campos de Várzea alterado	79	2,06
Áreas de usos Antrópicos	1.296	33,78
Total	3.836	100

Fonte: Elabora pela autora

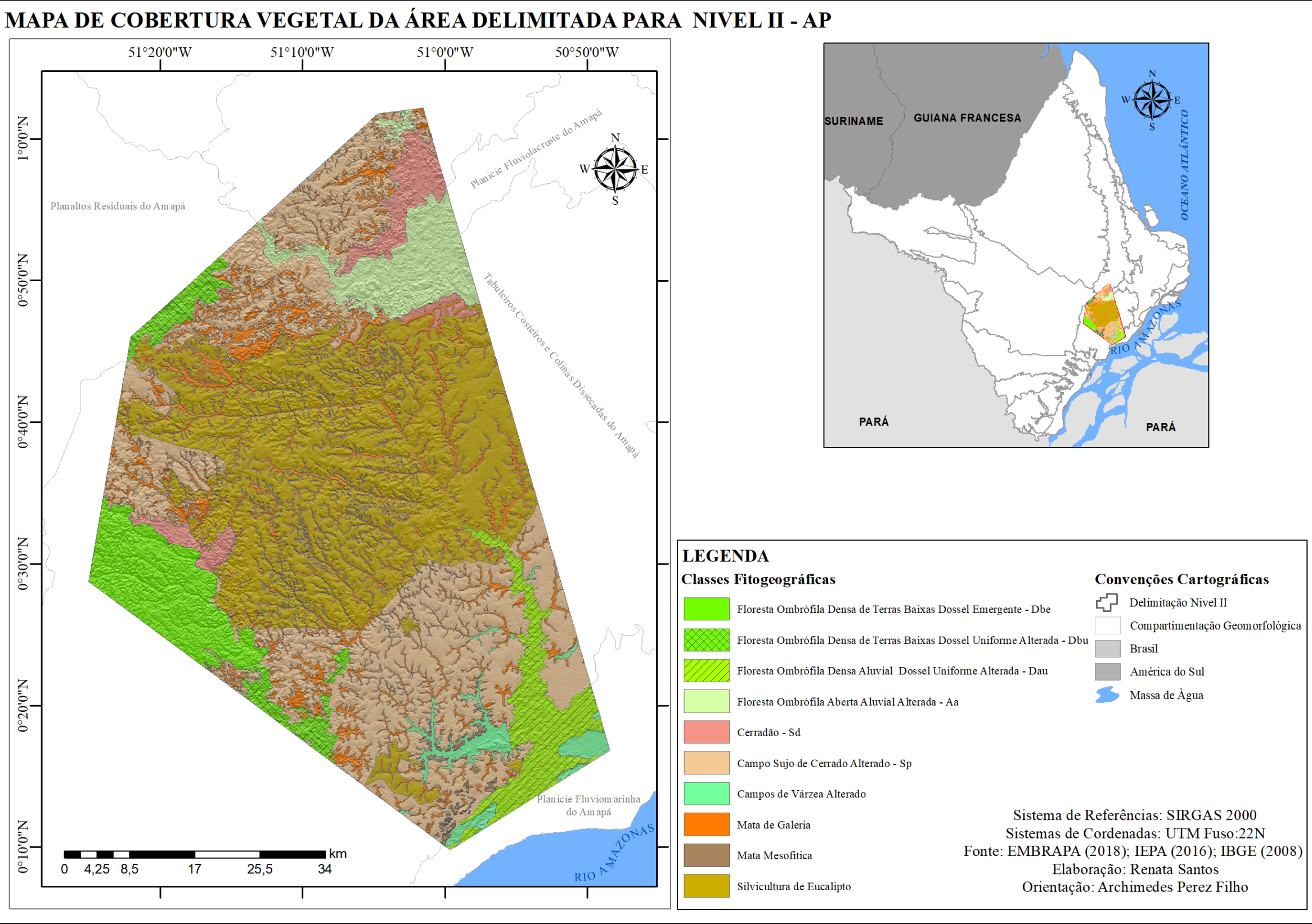


Figura 21 – Mapa de Cobertura Vegetal para área delimitada para o segundo nível –Amapá

A Morfoestrutura do Embasamento Cristalino engloba também o **Geossistema Superfícies Aplainadas Retocadas ou Degradadas**, que se insere com totalidade no conjunto de estrutura estratigráfica de *Domínio dos Complexos Granitoides-Ortognaisses Intensamente Deformados*, representado pela unidade geológica *Complexo Guianense*, já mencionado no Nível I e datado da Era Neoarqueana. A Unidade Geossistêmica apresenta relevo suavemente ondulado a ondulado, promovido pela dissecação geral dos terrenos, e posteriormente, pela retomada dos processos erosivos associados à incisão gradual de uma rede de drenagem incipiente (CPRM, 2016).

A Unidade Geossistêmica em questão apresenta predominância de solo Latossolo Amarelo Hiperdistrófico concrecionário de textura argilosa (85% da área), recoberto por Campos Sujos de Cerrado alterado (71,75%) e por Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Dossel uniforme alterada (14%). O Neossolo Flúvico Tb distrófico típico representa 15%, e é recoberto por Mata de Galeria (11,90%) e Floresta Ombrófila Aberta Aluvial alterada (2,35%).

MORFOESTRUTURA BACIAS SEDIMENTARES

A Morfoestrutura Bacias Sedimentares apresenta 2 (dois) representantes: o **Geossistema Tabuleiros Dissecados** e o **Geossistema Tabuleiros**, ambos pertencentes ao Domínio dos sedimentos cenozoicos pouco ou moderadamente consolidados, associados aos Tabuleiros e pertencentes ao Grupo Barreiras. Datados da época do Paleógeno, são formados com litotipo Arenito conglomerático e Argilito arenoso (CPRM, 2016).

O **Geossistema Tabuleiros Dissecados** apresenta formas de relevo tabulares, dissecadas por redes de drenagem com canais de alta energia de transporte. Este conjunto resulta na formação de colinas com topos tabulares ou alongados, com vertentes retilíneas e declivosas, que originam vales encaixados em função da dissecação fluvial recente (CPRM, 2016). O Latossolo representa a classe predominante na unidade, correspondendo ao Latossolo Amarelo Hiperdistrófico (55,89%), Latossolo Amarelo Hiperdistrófico concrecionário (21%), Latossolo Vermelho-Amarelo Hiperdistrófico concrecionário (2%), Neossolo Flúvico (20,41%) e Argissolo Amarelo Hiperdistrófico (0,7%).

De acordo com Valente *et. al* (2015), o Latossolo Amarelo Hiperdistrófico típico compõe solos profundos, bem drenados, tendo como característica principal o horizonte diagnóstico subsuperficial “B” latossólico (Bw), em sequência de horizonte do tipo A, Bw e C de coloração amarelada, referente a cor 10YR na tabela de cores de Munssel. Devido ao

baixíssimo valor da saturação por base (V%) inferior a 35%, adquiriu o diagnóstico de Hiperdistrófico na sua classificação taxonômica.

As fitofisionomias que recobrem esta Unidade Geossistêmica são compostas por Floreta Ombrófila Densa de Terras Baixas Dossel Emergente (1,88%), Floresta de Terras Baixas e Dossel Uniforme Alterada (3,53%), Mata de Galeria (19,01%), Floresta Ombrófila Aberta Aluvial Alterada (0,25%), Cerradão (4,41%) e os Campos Sujos de Cerrado Alterado (21,90%). As áreas de usos antrópicos correspondem a 49% da unidade, representando quase metade de sua área. No passado, as áreas que hoje correspondem ao uso antrópico eram recobertas naturalmente por Campos Sujos de Cerrado. Em função de aspectos físicos de tais áreas de campos sujos, como relevo suave e solos fisicamente favoráveis, as atividades agrícolas e pastoris foram progressivamente substituindo a vegetação original.

O Campo Sujo de Cerrado associado à Mata de Galeria encontra-se bastante alterado. A formação apresenta características fisionômicas mais típicas, com nanofanerófitos de um mesmo ecótipo bastante espaçados, como se fossem plantados. Isso se deve a uma pseudoordenação de plantas lenhosas raquíticas sobre denso tapete gramíneo-lenhoso de hemicriptófitos e caméfitos, com representatividade das espécies como *Byrsonima crassifolia*, *Ouratea hexasperma*, *Humiria balsamifera*, *Roupalea Montana*, *Connarus perrottetii* (DC.) Planch, *Salvertia convalaeodora*, *Palicourea rígida*, *Curatella americana* Linn (ALVES e CASTRO, 2014).

A Mata de Galeria está presente em todas Unidades Geossistêmicas do nível II. Apresenta-se bem espacializadas, formando o seu próprio ecossistema, que acompanha os igarapés e pequenos cursos de água perenes. Esta formação pode ocorrer ainda sob a forma de pequenas ilhas florestais, em regiões onde o lençol freático se mantém próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte do ano. Geralmente, ocupam topografia plana, suavemente ondulada a ondulada, ou mesmo fundos de vales, onde pode estar associada ou não às veredas.

A ocorrência em veredas corresponde às formações palmáceas, em que a espécie *Mauritia flexuosa* (Arecaceae), vulgarmente denominado *buritis*, predomina, com árvores enfileiradas e que serpenteiam as paisagens de cerrado amapaense. Em geral, as veredas ocupam áreas deprimidas do terreno, onde o lençol freático aflora pelo menos durante a estação chuvosa. Também podem ocupar extensivamente as margens de estreitos cursos d'água (pequenos igarapés e furos), desempenhando o papel de mata de ciliar. A formação palmácea pode acompanhar os igarapés até a confluência destes com os rios principais.

Ambas as formações estão associadas aos Neossolos Flúvicos que ocorrem em áreas planas sob formações higrófilas de várzea. Esta classe caracteriza solos muito mal drenados, que apresentam deficiência de oxigênio. Estes são fatores limitantes para o uso desses solos para cultivo e pecuária (VALENTE *et al.*, 2015).

O **Geossistema Tabuleiros** apresenta formas de relevo suavemente dissecadas, com extensas rampas de gradientes extremamente suaves, com topos planos e alongados e vertentes retilíneas nos vales encaixados em forma de “U”, resultantes de dissecação fluvial recente (CPRM, 2016).

As classes de solos com grande representatividade nesta Unidade Geossistêmica são compostas por Latossolo Amarelo Hiperdistrófico (80% da área), seguida pelo Neossolo Flúvico (19,20%). Com pouca representatividade, aparece o Latossolo Amarelo Hiperdistrófico (0,80%). Sobre estas classes de solos, está uma grande variedade de fitofisionomias de Campo Sujo de Cerrado Alterado (50,80%), Mata de Galeria (11,70%), Cerradão (1,41%), Floresta Ombrófila de Densa Aluvial Alterada (0,8%), Floresta Ombrófila Aberta Aluvial Alterada (0,35%), Campos de Várzea Alterado (2,04%), Mata Mesofítica (0,9%) e áreas de Usos Antrópicos (32%).

O **Geossistema Planície Fluvial** engloba a *Morfoestrutura de Depósitos Sedimentares e Domínios estratigráficos de sedimentos cenozoicos inconsolidados ou pouco consolidados depositado em meio aquoso*. Apresenta relevo extremamente suave e convergente em direção aos cursos d’água principais. Nas planícies de inundação, apresenta terrenos imperfeitamente drenados e bem drenados nos terraços (CPRM, 2016).

O Gleissolo Háplico apresenta maior cobertura espacial na Unidade Geossistêmica, com 55,38% da área, seguido por Neossolo Flúvico (19,20%), Latossolo Amarelo Hiperdistrófico concrecionário (16,52%), Latossolo Amarelo Hiperdistrófico (4,80%) e Plintossolo Argilúvico (4,10%). De acordo com Valente *et al.* (2015), os Gleissolos Háplico são solos pouco desenvolvidos, mal drenados e desenvolvidos a partir de sedimentos sob forte influência do lençol freático, com forte processo de gleização que origina cores acinzentadas, com mosqueamento em função do processo de oxiredução. Apresentam profundidade média com horizontes intercalados na sequência A e Cg, ou A, Bg e Cg. Estão frequentemente presentes em planícies aluviais, sob vegetação de campos de várzeas e comumente associados aos Neossolos Flúvicos.

Sobre as classes de solos mencionadas para a Unidade Geossistêmica, predominam a Floresta Ombrófila Aberta Aluvial Alterada (37,77%), a Floresta Ombrófila Densa Aluvial Alterada (35,45%), os Campos de Várzea Alterado (12,40%), a Mata de

Galeria (4,68%), o Campo Sujo de Cerrado Alterado (4,10%), a Mata Mesofítica (2 %) o Cerradão (0,30%) e as áreas de usos antrópicos (3,30%).

De acordo com a Embrapa (2010), na Mata Mesofítica, ou Mata Seca, são encontrados indivíduos de porte arbóreo ereto, com altura média aproximada de 18m e podendo atingir 25m, formando denso dossel no período chuvoso e fornecendo uma cobertura de 70 a 95%. No período de secas, o dossel mais aberto oferece cobertura inferior a 50%. Essa classe de vegetação agrega diferentes níveis de caducifólios durante a estação seca, ocupando áreas com relevo que separa fundos de vale de solos mais ricos em nutrientes, apresentando, por isso, biodiversidade menor que nas Matas de Galeria.

As Florestas Ombrófilas Aluviais, regionalmente denominadas de Florestas de Várzeas (ou simplesmente várzeas), juntamente aos Campos de Várzeas, ocupam as planícies de inundação dos rios e igarapés, apresentando uma forte dinâmica com lençóis freáticos e compondo ecossistemas energeticamente abertos. Exibem uma estrutura de exuberante biodiversidade, formando um rico patrimônio genético composto por espécies de palmeiras, onde se destacam o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), o buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), o ubuçu (*Manicaria saccifera* Gaertn.). Dentre as espécies arbóreas, aparecem o pau-mulato (*Callycophyllum spruceanum* Benth.), o assacu (*Hura crepitans* L.), a anani (*Symphonia globulifera* L.f.), o jenipapo (*Genipa americana* L.), a seringueira (*Hevea guianensis* Aubl.), o taperebá (*Spondias monbim* Jacq.), a mamorana (*Pachira aquatica* Aubl.), a ucuúba (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb.), a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), a samaúma (*Ceiba pentandra* Gaertn.), a pracuúba (*Mora paraensis* Ducke.), o mututi (*Pterocarpus amazonicus* Huber.), o pracaxi (*Pentaclethra macroloba* Willd. Kunt.), e a acapurana (*Campsiandra laurifolia* Benth.), além de macrófitas e herbáceas especializadas ao ambiente (COSTA NETO et al., 2006).

As Unidades Geossistêmicas apresentadas no nível II apresentaram características distintas em relação às suas fitofisionomias, representadas por Florestas Ombrófilas Densas em subclasses Terra Firme e Florestas Aluviais. Além disso, há a presença proeminente de Campos de Cerrado, que ocupam a maior parte da área representativa ao nível II, bem como os Campos de Várzea que corroboram para a diversidade paisagística da área. Estas fitofisionomias recobrem solos quimicamente pobres, o que as torna vegetações especialistas e resilientes ao ambiente.

Estas são especificidades com implicações no uso e ocupação da terra, principalmente para práticas agrícolas. As áreas com Latossolo Vermelho-Amarelo Hiperdistrófico concrecionário e Latossolo Amarelo Hiperdistrófico concrecionário (Figura

20) são solos bem intemperizados, com significativa quantidade de concreções ferruginosas (lateritas) e que ocorrem em áreas com relevo acidentado (colinoso). Estes são tipos pedológicos que apresentam restrições físicas ao seu uso em cotas altimétricas entre 50 a 150 m (Figura 22).

Assim, estes solos, por estarem restritos às Classes de Declividade C e D (figura 23), denotam dificuldade para uso de maquinários agrícolas, sendo mais indicados para o cultivo perene e pastagens, bem como para a Silvicultura, com ressalvas ao maquinário empregado (LEPSCH *et. al.*, 1983). Apenas o Latossolo Vermelho-Amarelo Hiperdistrófico concrecionário apresentou Classe de Declividade E e F, onde, de acordo com Lepsch *et. al.* (1983), maquinários agrícolas não conseguem trafegar com facilidade, com a exceção alguns especializados para o terreno.



Figura 22 - Concreções na superfície de Latossolo Amarelo Hiperdistrófico concrecionário em áreas com Campo Sujo de cerrado

Fonte: Dados da Pesquisa

Já o Latossolo Amarelo Hiperdistrófico, mesmo quimicamente pobre, está espacializado em terrenos em que a maior cota altimétrica é 100m, com declividade nas Classes A, B e em menor proporção na classe C, sem restrições de natureza física, sendo indicado a qualquer cultivo mediante correção química do solo e técnicas de adaptabilidade climática e ambiental (VALENTE *et. al.*, 2015) – Tabela 13 e figura 23.

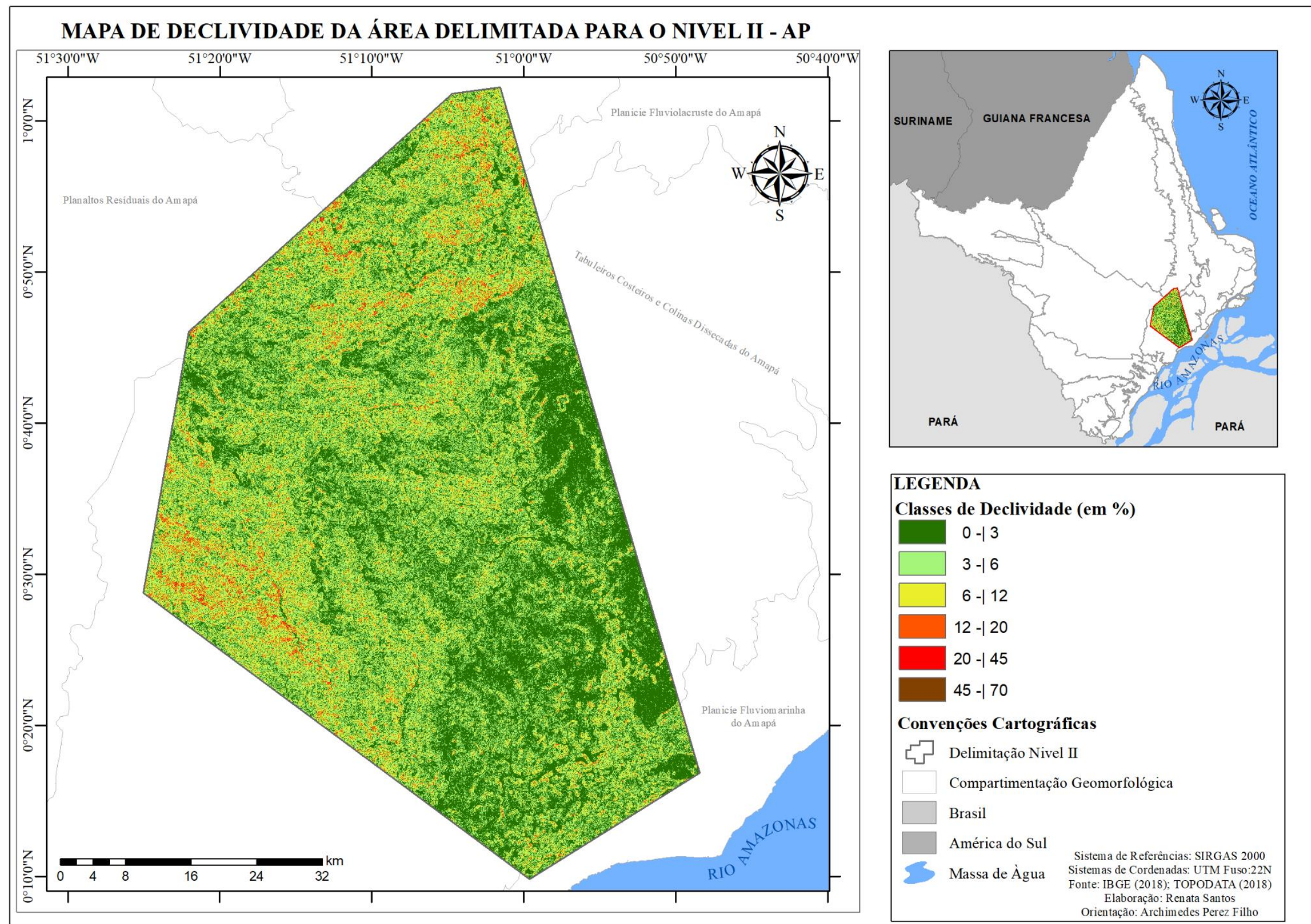


Figura 23 - – Mapa de Declividade para área delimitada para o segundo nível – Amapá

Tabela 13- Áreas de declividade do Área II

Classes de declividades	Declividade %	Área (km²) do Estado	Porcentagem (%)
<i>A</i>	0 - 3	1.677	43,74
<i>B</i>	3- 6	1.292	33,69
<i>C</i>	6 - 12	742	19,34
<i>D</i>	12 - 20	112	2,92
<i>E</i>	20 - 45	11	0,29
<i>F</i>	45 - 70	0,018	0,0004
	Total	3.834	100

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

As classes de solos mencionadas são largamente ocupadas pela silvicultura, que chegou ao estado do Amapá no ano de 1976 por meio da empresa AMCEL, que estabeleceu seus primeiros cultivos no município de Porto Grande, com plantações de *Pinus*. Posteriormente, na década de 1990, a cultura de *Pinus* foi trocada pela de *Eucalipto*, por conta de seu crescimento mais rápido e de seu mercado de exportação em forma de cavaco.

Atualmente, a silvicultura recobre cerca de 130 mil hectares do cerrado amapaense. Segundo Porto (2003), o fato da empresa ter grande áreas de cultivo gera críticas de alguns representantes de órgãos governamentais, que objetivam o uso da terra em âmbito regional, incentivando a agricultura familiar local. Há, ainda, críticas direcionadas aos possíveis danos ambientais que o plantio pode acarretar, principalmente nos cursos d'água.

As pastagens correspondem à pecuária de animais de grande porte, que se sobressai no uso e ocupação das terras amapaenses, seja de bovinos ou bubalinos. Os bovinos ocupam as pastagens mais altas, em áreas de terra firme, enquanto que os bubalinos ocupam as áreas com influência fluvial fluviolacustre e fluviomarinha, principalmente os Campos de Várzeas e as planícies de inundação (Figura 24).



Figura 24 - Campo de Várzea em contato com Mata de Galeria, usado como pastagem para a bubalinocultura.

Fonte: Dados da pesquisa

As áreas que compõem os campos inundáveis com vegetação natural constituem a principal fonte alimentar dos rebanhos bubalinos e bovinos. Nesses ambientes, a pecuária é desenvolvida de forma extensiva, sem cerca delimitando as propriedades, empregada tanto em grandes, como em pequenas propriedades (AMAPÁ, 2009).

O extrativismo vegetal apresentado na Área II compreende a extração do açaí (*Euterpe oleracea*) que integra as Florestas Ombrófilas Aluviais, um dos produtos mais consumido no estado. Mesmo em áreas florestais, os açaizeiros podem ser manejados, aumentando assim a produção para mais que duas safras anuais. Além a extração do açaí, há também a extração dos frutos da andiroba (*Carapa guianensis*) para a produção de óleo vendido regionalmente em feiras, em natura ou em extrato, para empresas farmacológicas e empresas de cosméticos.

De acordo com o IBGE (2013), os *cultivos temporários diversificados* são uma associação de mosaicos de cultivos, que envolve a utilização de três ou mais produtos, ocorrendo em pequenas propriedades de produção diversificada. São associações de cultivos temporários e permanentes, incluídos na agricultura familiar e/ou de subsistência. No Amapá, esta classificação de uso e ocupação está associada aos cultivos de bulbos, mandioca, abacaxi, melancia, extração vegetal em área florestal e criação de animais de pequeno e grande porte.

O *Uso Diversificado em corpo d'água* refere-se, para a área em questão, ao rio Araguari, onde ocorre a extração de seixos e areia, bem como o uso para a geração de energia elétrica, visto que o rio abriga, em seu médio curso, 3 (três) usinas hidrelétricas.

Uma das áreas referentes ao *uso não identificado* é ocupada por um assentamento agrário que, mediante realização de trabalho de campo, revelou cultivos temporários diversificados, com pequenas plantações de banana, mandioca, além de criações de animais de pequeno e grande porte. Uma vez que não foi possível georreferenciar a área, destacamos no *mapa de uso e ocupação da terra* apenas a demarcação da área total do assentamento rural, estabelecida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA.

Apesar de possuir uma totalidade de uso e ocupação, o estado do Amapá foi considerado uma das últimas zonas de avanço da fronteira agrícola no Brasil, que almejou principalmente as áreas de cerrado. Órgãos públicos já mapearam as áreas, estabeleceram os cálculos e delimitaram as áreas de aptidão agrícola. Assim, no ano de 2013, em pequena escala, as primeiras safras de soja foram coletadas e as áreas de cerrado ganharam valor comercial, gerando posterior especulação e conflitos pela terra. Mesmo em solo com grande pobreza química necessitando de correção, o cerrado amapaense ganha destaque para a produção do grão, que é acompanhada por uma boa logística de escoamento associada à área portuária do município de Santana, o que favorece exportação.

Diante desse cenário de uso e ocupação da terra mapeado na figura 25, fica claro o quão valiosas são as paisagens amapaenses, em que a dinâmica conjunta dos aspectos físicos dos geossistemas corroboraram significativamente para a diversidade de paisagens, em que pesem tanto aspectos naturais quanto econômicos: o manejo de áreas florestadas para o extrativismo vegetal, o uso dos campos de várzea para pastagens e o cultivo de produtos para a subsistência, que revela questões enraizadas na cultura tradicional da população. Por outro lado, o novo e já instalado cenário de produção, em escalar maior e com emprego de modernos maquinários, têm se voltado a circuitos produtivos direcionados à exportação e, de maneira não menos importante, à intensa transformação das paisagens e à explosão de inúmeros conflitos.

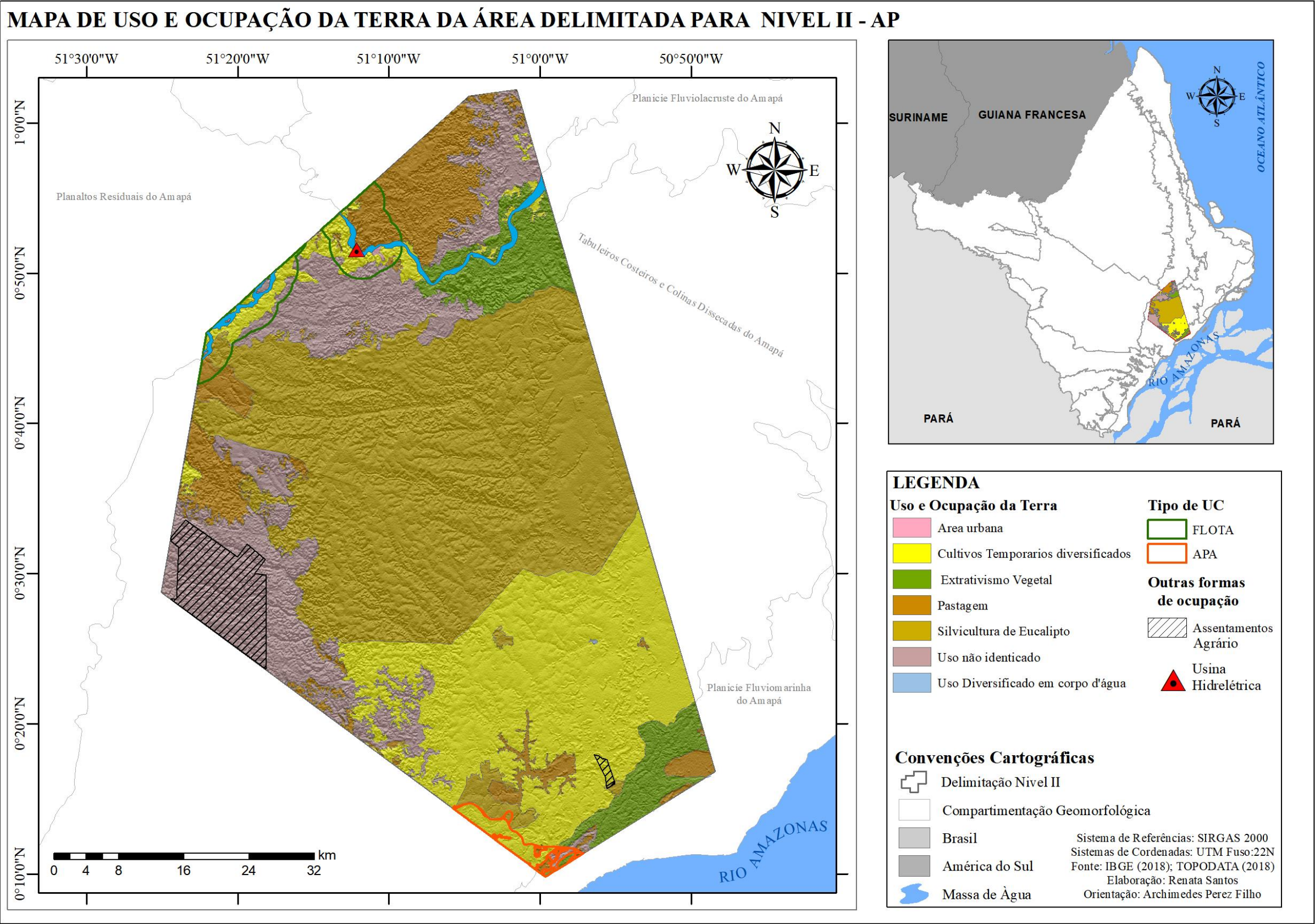


Figura 25 – Mapa de Uso e Ocupação das Terras da área delimitada Nível II - Amapá

4.3. TERCEIRO NÍVEL DE ABORDAGEM

O terceiro nível diz respeito à dinâmica atual da paisagem e aos processos geossistêmicos que o envolve, sendo este nível a própria Fisiologia da Paisagem. Numa abordagem final, focalizando as classes de ordens geossistêmicas estabelecidas por Sochava (1971), o Nível III será representado por 3 (três) transectos que, na fileira dos Geômeros representa as Fácies, e na fileira dos Geócoros, os Microgeócoros (Tratos). Assim, o nível III será representado pelas *Fácies Nova Colina*, *Fácies Tracajatuba* e *Fácies Abacate da Pedreira*, que seguem uma ordem de tempo geológico para sua representação: da mais antiga para a mais recente.

4.3.1 Fácies Nova Colina

As paisagens representadas pelo transecto *Fácies Nova Colina* estão inseridas na *Unidade Geossistêmica Domínios de Colinas Amplas e Suaves*, descrita no nível II. O transecto apresenta uma variação fitofisionômica gradual, tendo como ponto de partida a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com Dossel emergente, em bom estado de conservação, com árvores de porte imponente, copas altas e fechadas, formadoras de um estrato florestal denso. Este trecho do transecto tem como estrutura os Ortognaisses Granodioríticos do Complexo do Tumucumaque bastante dissecados, configurando uma topografia declivosa formadora de colinas. A inclinação das encostas faz com que ocorram processos de lixiviação do solo, além do transporte de lateritas, que são arrastadas e acumuladas para as porções mais baixas do relevo. As lateritas são provenientes da erosão do Latossolo Vermelho-Amarelo Hiperdistrófico concrecionário que recobre a paisagem florestada (Figura 26).

Entre a floresta e os campos de cerrado, identificou-se a presença de uma faixa florestada mista que é formada por um misto de espécies da floresta ombrófila e do cerrado.

Dentre os indivíduos da floresta ombrófila encontrados na floresta mista, observa-se que o porte da vegetação é menor. Fisionomicamente, apresentam-se em ambiente mais aberto, se comparado à floresta anterior.

Já os indivíduos de Cerrado encontrados na floresta mista apresentam porte arbóreo, chegando a atingir altura superior a 10 m. Formam um dossel e sombra no ambiente, e, por conta desta característica, esta fitofisionomia é classificada Cerradão de acordo com o IGBE (2012).

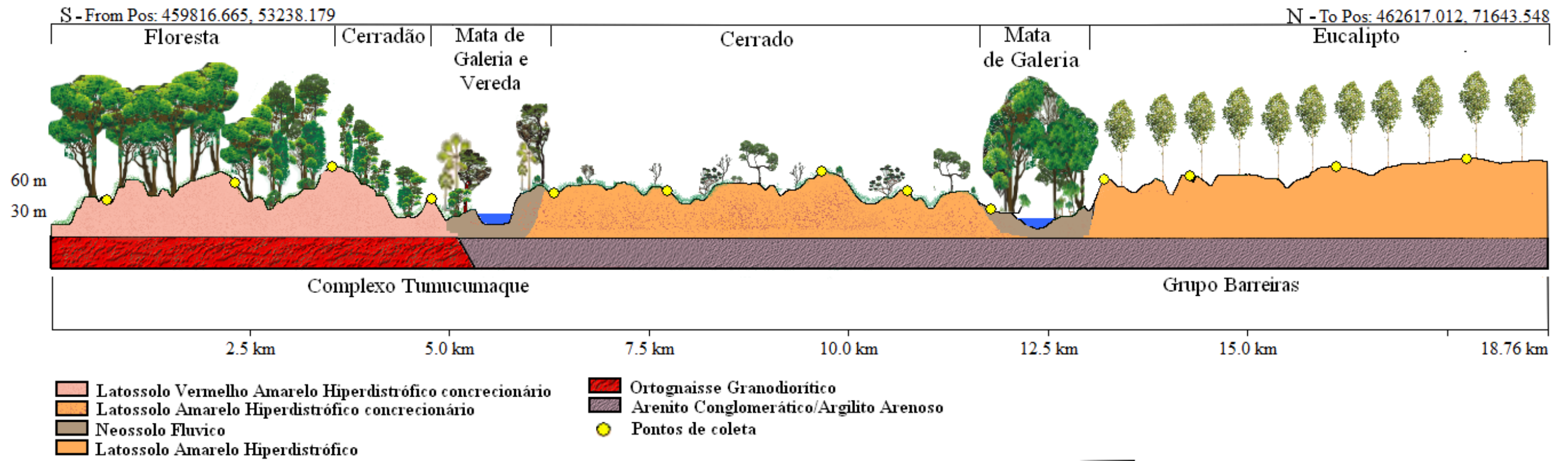


Figura 26 – Transecto Fácies Nova Colina

Fonte: Dados da pesquisa

O transecto acompanhou esta classe vegetal até o início de um vale assimétrico em que as vertentes estavam recobertas por uma Mata de Galeria aberta, e no fundo do vale encontrou-se uma vereda com buritis (*Mauritia flexuosa*), associada à cobertura pedológica dos Neossolos Flúvicos (Figura 27).

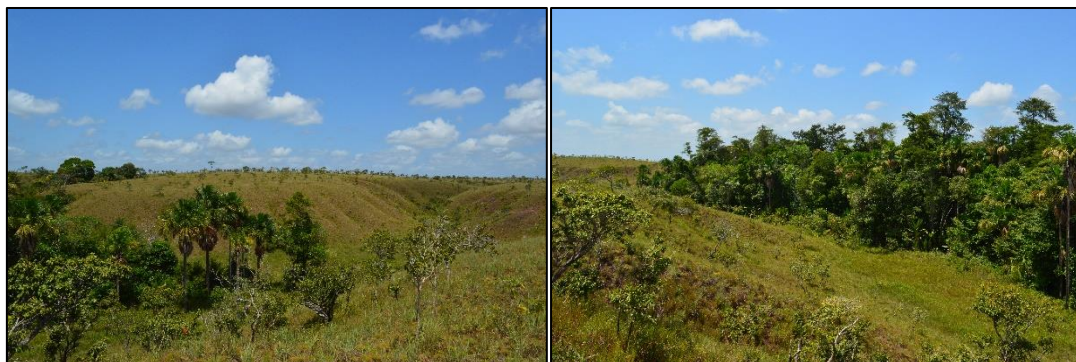


Figura 27 - Mata de Galeria e Vereda no fundo de vale

Fonte: Dados da pesquisa

Na sequência, o transecto apresenta um Campo Sujo de Cerrado, que recobre o relevo colinoso. Por conta dos processos intempéricos, a sílica é removida dos materiais pedogenizados, formando os Latossolos Amarelo Hiperdistrófico concrecionário. Este tipo de solo é comum ao Grupo Barreiras, por conta dos processos de hidratação.

Pode-se observar na paisagem que a fitofisionomia é conservada por conta da baixa intervenção antrópica na área. O baixo grau de antropização se dá por conta do difícil acesso no período chuvoso, uma vez que as vias de acesso não são pavimentadas. Em outros trechos do território brasileiro, é comum a existência de Tabuleiros Costeiros, mas na área em estudo, por conta dos processos de dissecação, formaram-se colinas. Essas colinas apresentam uma certa inclinação nas encostas, o que dificulta o uso de maquinário (Figura 26).

O Campo Sujo de Cerrado limita-se a uma nova Mata de Galeria. A área, diferente das paisagens observadas anteriormente no transecto, passa a ter influência da ação antrópica, pois já se observou a presença da silvicultura de eucalipto. O fator que favoreceu a implantação desta forma de uso está relacionado às baixas declividades do terreno, já se assemelhando aos Tabuleiros Costeiros com solos propensos a esta espécie, como o Latossolo Amarelo Hiperdistrófico. Para que este cultivo ocorra, é necessária a correção química do solo. O horizonte A deste solo apresenta tonalidade mais escura nos primeiros 40 cm de profundidade (Figura 26).

4.3.2 Fácies Tracajatuba

O transecto *Fácies Tracajatuba* apresenta-se inserido na Unidade Tabuleiros Dissecado, mencionado no nível II e compondo o Grupo Barreiras. O ponto de partida do transecto é a Floresta Ombrófila Aberta Aluvial (Floresta de Várzea) do rio Tracajatuba, afluente que compõe a bacia hidrográfica rio Araguari. A Floresta mencionada ocupa uma estreita faixa de planície formada por Gleissolo Háplico, inundada no período chuvoso e/ou periodicamente inundada devido à dinâmica das marés, que apresenta grande poder de alcance, alcançando até as áreas mais interioranas do estado do Amapá.

Na sequência, a Mata de Galeria que bordeja a Floresta de Várzea está sobre o Neossolo Flúvico. Encontra-se alterada devido ao corte de espécies arbóreas de valor comercial, bem como por conta da pecuária mista com caprinos, bovinos e bubalinos. Logo em seguida, ocorre o Campo Sujo de Cerrado em colinas dissecadas sobre Latossolo Amarelo Hiperdistrófico concrecionário.

A paisagem apresenta-se alterada pela pecuária bovina e frequentes incêndios, deixando os solos mais expostos, que no período chuvoso se regeneram. A implantação final da pecuária nas áreas se restringe às condições físicas do ambiente. O solo necessita de manejo adequado e a pastagem requer investimento dos pecuaristas, visto que as herbáceas naturais que compõem o Campo Sujo não são palatáveis aos bovinos, o que não ocorre com os bubalinos, totalmente adaptados às áreas de várzeas. Os vales são bem encaixados em forma de V e recobertos por Matas de Galeria e/ou veredas (figura 28).

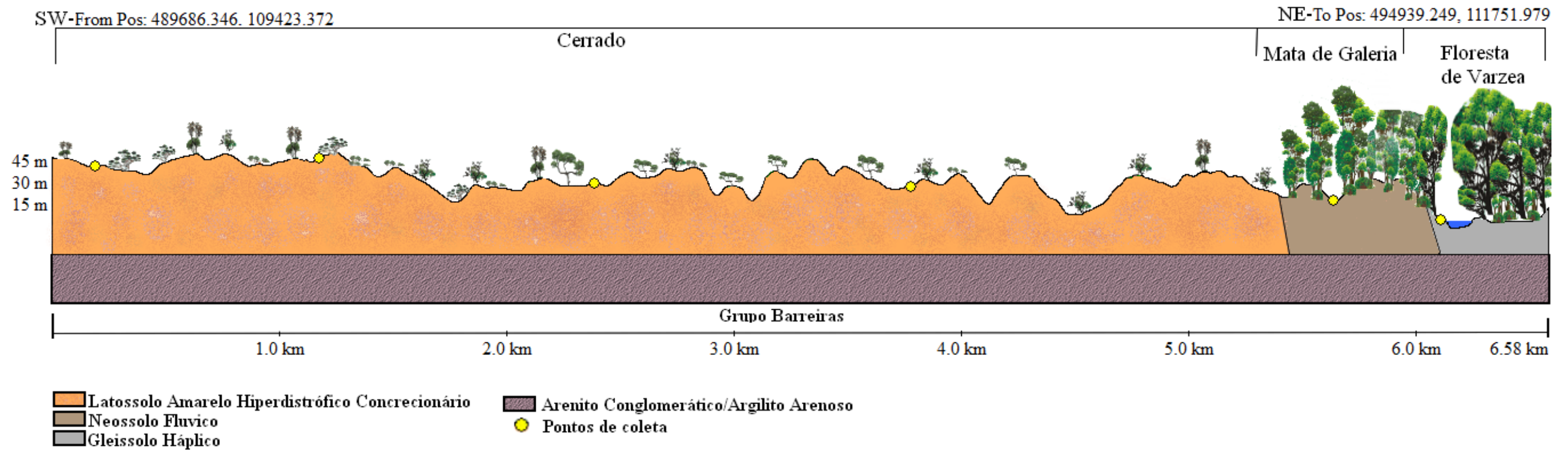


Figura 28 – Transecto Fácies Tracajatuba

Fonte: Dados da pesquisa

4.3.3 Fácies Abacate da Pedreira

O transecto de *Fácies Abacate da Pedreira* integra a *Unidade Geossistêmica Planície Fluvial*. Assim com a Fácies Tracajatuba, a Fácies Abacate da Pedreira teve seu ponto de partida na planície de inundação do rio Abacate da Pedreira, com Floresta Ombrófila Densa Aluvial de Dossel uniforme sobre Gleissolo Háptico, uma área considerada ainda conservada mesmo integrando áreas de extrativismo vegetal. Entretanto, a paisagem que se segue é composta por Cerrado Típico sobre relevo suave a suavemente ondulado, em que o Latossolo Amarelo Hiperdistrófico é a principal classe de solo encontrada (Figura 29). A paisagem encontra-se altamente alterada, com a vegetação bem rala ou ausente, com demarcações e algumas áreas com plantio de soja e pastagens (Figura 30). A ilustração que corresponde ao transecto considerou apenas um dos lados do trajeto, sendo este representado por Cerrado típico alterado por pastagens para bubalinos.



Figura 29 - Área de Cerrado Típico sobre Latossolo Amarelo Hiperdistófico sendo preparada para o plantio de soja.

Fonte: Dados da pesquisa

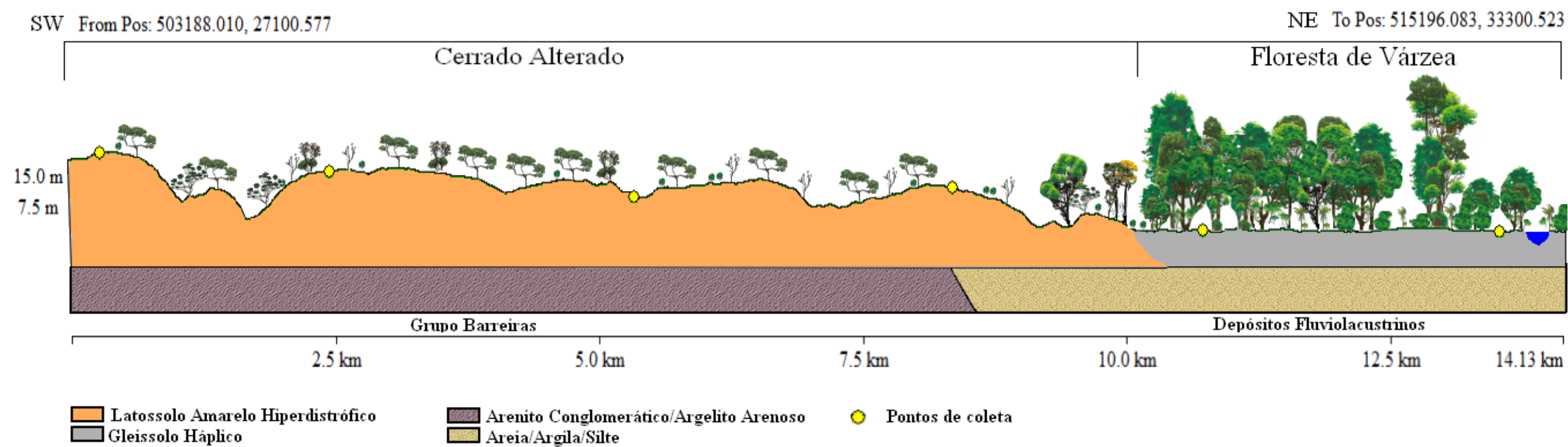


Figura 30- Transecto Fácies Abacate da Pedreira

Fonte: Dados da pesquisa

A produção agrícola agrega vantagens, devido à grande extensão do tipo Latossolo, aos períodos definidos e elevados de precipitação pluviométrica e à qualidade do relevo, que demarcam importantes áreas mecanizáveis, com capacidade de produção e logística, por conta da proximidade de estradas de ferro, rodovias e, um setor portuário com grande capacidade de escoamento (ALVES e CASTRO, 2014).

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados alcançados é possível fazer algumas considerações pertinentes sobre a base teórico-metodológica utilizada, que possibilitou a delimitação das unidades da paisagem em consonância com a compartimentação geomorfológica do estado do Amapá, permitindo a análise dos atributos naturais que o compõem em três classes de escalas geossistêmicas.

A base teórica- metodológica utilizada foi crucial para a integração dos estudos que integra a ciência geográfica, focalizando a Geografia Física, posto que proporciona a elaboração de uma síntese do espaço geográfico, em razão da identificação dos elementos sistêmicos atuantes na formação e evolução da paisagem em distintos cenários regionais. A proposta metodológica traçada por Ab'Saber (1969) e a classe de escala geossistêmica de Sochava (1971), referenciais adotados nesta pesquisa, foram valiosos para a análise das paisagens do estado do Amapá, em que os resultados elencados a cada nível de abordagem, atenderam os objetos propostos.

O primeiro nível de abordagem consolidou a delimitação da Compartimentação Geomorfológica do estado do Amapá em classe de escala geossistêmica de Topogeócoro. Os 09 (nove) compartimentos geomorfológicos traçados permitiram a análise diferenciada dos elementos naturais que compõem a paisagem. Destes, 3 (três) compartimentos; *Planaltos Residuais*, *Colinas do Amapá* e a *Depressão Periférica da Amazônia Setentrional*, com espacialidade predominante nos arcabouços geológicos dos éon Arqueano e Proterozoico, apresentaram relevo mais acidentado, fisionomia vegetal de Floresta Ombrófila Densa e cobertura superficial (Latossolo Vermelho-Amarelo) mais homogêneas, sobre as mesmas condições climáticas.

Já os Compartimentos *Planaltos Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas*, *Planalto do Uatumã* e *Tabuleiros Costeiros e Colina Dissecada do Amapá* apresentaram distintos complexos de paisagem, de modo que o arcabouço geológico ocorre de forma mista, compondo áreas datadas dos éons Arqueano, Proterozoico e Fanerozoico. As fisionomias da vegetação apresentaram-se descoincidentes, com Florestas Ombrófilas Densa, e em menor proporção com Floresta Aberta. Aparecem também as fitofisionomias de Cerrado, compostas em classes de Campos, Cerrado arborizado e/ou florestado, e campos de várzeas. Predomina o relevo ondulado a suavemente ondulado, onde estão presentes diferentes classes de solos, formando uma paisagem com fisionomias heterogêneas e adaptadas aos elementos físicos que a compõem.

As mesmas ressalvas ocorrem com os Compartimentos *Planície Amazônica*, *Planície Fluviolacustre* e *Planície Fluviomarinha*. Entretanto, as paisagens nestes compartimentos encontram-se especializadas em relevo suave ou aplainado, adaptadas a ambientes mais aquosos, devido à relação destes compartimentos com os canais fluviais, lençóis freáticos, lagos e dinâmica das marés, resultando em fitofisionomias adaptadas ao ambiente, como os Campos de Várzeas, as Florestas Aluviais e os Manguezais, sobre solos hidromórficos.

Diante do exposto, no conteúdo apresentado para o nível I de abordagem, mesmo em escala cartográfica média, é nitidamente perceptível a importância de compreender a interação e dinâmica dos geossistemas para a formação e evolução das paisagens. Ressalta-se ainda que a análise desses elementos configura dados e informações para outros estudos que corroborem com o entendimento da área de estudo.

As paisagens representadas no Nível II assumiram um viés geossistêmico, acolheu a subdivisão em Unidades Geossistêmicas como forma de análise. A classe de escala mesogeócoro possibilitou o detalhamento das relações entre o relevo, material superficial, vegetação e uso e ocupação da terra. Para este nível, a composição química dos solos e o relevo atribuíram significância para o esclarecimento das paisagens apresentadas. As Florestas Ombófilas Densas continuam ocupando relevo mais movimentados. Em solos pobres químico e fisicamente, o uso e ocupação está associado às atividades agrícolas de subsistência. O mesmo ocorre com as áreas de várzeas, as Florestas aluviais e os Campos de Várzeas associados aos solos hidromórficos.

As paisagens compostas por Cerrado apresentam prevalência da fitofisionomia de Campos Sujos de Cerrado visivelmente alterados, em que o relevo plano sobrecarregou o uso e ocupação voltados ao agronegócio, mesmo em solo altamente pobre. Após correções no solo, ocorrem nessas áreas as monoculturas carregadas de altos investimentos e maquinários.

Assim, é possível diagnosticar que as paisagens que abrigam o nível II estão sobrecarregadas de ações antrópicas, visto que os elementos que as compõem entrelaçam essas ações. Verifica-se que a evolução dessas paisagens fica subjugada também à dinâmica antrópica, conferindo características e relações a serem estudadas em planejamentos ambientais.

O nível III de abordagem confere a síntese da paisagem ou a própria Fisiologia da Paisagem. A metodologia – ferramenta em forma de transectos, permite transcorrer a paisagem, e identificar *in locu* os elementos que a compõem, bem como a própria interação entre eles para a dinâmica de formação da paisagem. O transecto *Fácies Nova Colina* permitiu

a visualização da relação entre solos, relevo e vegetação, em que o relevo mais acidentado é recoberto inteiramente por Florestas Densas, e o relevo mais suave é recoberto por campos de cerrado sujo, desmatados para o plantio do eucalipto.

O transecto *Fácies Tracajatuba* apresenta ainda uma paisagem com delinear natural, posto que as áreas com Campo Sujo, sobre solos concrecionários e relevo ondulado, apresentam restrições físicas à implantação final de pastagens. As matas de galerias e veredas ainda estão preservadas nos fundos de vale. Entretanto, as áreas de várzeas tornaram-se pastagens permanentes para a bubalinocultura. Dentre as 3 (três) fácies apresentadas, esta foi a que expôs as paisagens mais preservadas.

No transecto de *Fácies Abacate da Pedreira*, as Florestais aluviais ainda apresentaram características preservadas, formando paisagens complexas em acordo com a dinâmica das marés. Todavia, as paisagens que deveriam estar recobertas por Cerrado Típico empregavam grande atividade antrópica.

As abordagens empregadas nesta pesquisa se mostraram pertinentes para a análise da paisagem do estado do Amapá, visto que os objetivos propostos foram alcançados. Assim, verifica-se que a hipótese foi comprovada, quando constata que, por meio da associação de duas metodologias diferentes de Ab'Saber (1969) e Sochava (1971), foi possível verificar que sob as mesmas condições climáticas e atrelada litologia metamorfozizada do eon Arqueano e Proterozoico, mais o relevo mais acidentado e com predominância da classe de solo Latossolo Vermelho-Amarelo, forma-se paisagem homogênea formada por verdadeiros maciços florestais, compostos principalmente de Floresta Ombrófila Densa Submontana. nas

E, nas áreas com geologia mais recente do Fanerozoico em relevo mais suave apresentaram diferentes classes de solos, especificando ambientes de formação e cobertura vegetal com distintos gradientes fitofisionômicos com Cerrado, Florestas aluviais, Campos de várzea e manguezais. De tal modo, este estudo vigorou os conceitos de paisagem na perspectiva geossistêmica, sendo representante da interação dinâmica dos subsistemas.

6- REFERÊNCIAS

AB´SÁBER, A. N. A teoria dos refúgios: Origem e significado. **Revista do Instituto Florestal** (Edição Especial), São Paulo, março de 1992.

AB´SÁBER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, n.3, p. 1–19, 1977.

AB´SÁBER, A. N. **Formas do Relevo**. Projeto brasileiro para o ensino de geografia. São Paulo: Edart, 1975. 80 p.

AB´SÁBER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, IG-USP, n. 18, 1969.

AB'SÁBER A. N. **Domínios morfolclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil**. Orientação, n.3, 1967.

ALVES, L.W.R.; CASTRO, G.S.A. Proposta de ocupação e uso agropecuário mais sustentável do cerrado amapaense: princípios, critérios e indicadores técnicos. Macapá-AP: Embrapa Amapá, 2014. 46 p. (Documentos 80, Embrapa Amapá).

AMAPÁ, **Zoneamento Socioambiental do Cerrado do Estado do Amapá: Relatório técnico sintetizado destinado ao conhecimento geral do estudo**. Diretrizes para o ordenamento de uso e conservação. Produtos cartográficos. Macapá, AP. 2016.

AMAPÁ. **Plano estadual de prevenção e controle do desmatamento e queimadas do estado do Amapá: contexto e ações- PPCDAP**. Coordenador Dimitrius Gabriel. Macapá APá, 2009.

AMCEL. **Resumo Público do Plano de Manejo Integrado - FSC® e CERFLOR**. Versão 9. Santana –AP, 2015.

AMORIM, R. R.; REIS, C, H.; FERREIRA, C. **Mapeamento dos geossistemas e dos sistemas antrópicos como subsídio ao estudo de áreas com riscos a inundações no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Muriaé (Rio de Janeiro – Brasil)**. Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança; Imprensa da Universidade de Coimbra. **Territorium** 24, 2017, 89-114

AMORIM, R. R. **A representação de mapas de Paisagens na Escala Regional: O Exemplo da Região Costa do Descobrimento (Bahia)**. Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege). p.257-292, V.12, n.17, jan-jul.2016.

AMORIM, R. R. **Um Novo Olhar na Geografia para os Conceitos e aplicações de Geossistemas, Sistemas Antrópicos e Sistemas Ambientais**. Caminhos de Geografia Uberlândia v. 13, n. 41 80, 2012 – 101 Página 80

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia Global. Esboço metodológico**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de geografia, Cadernos de Ciências da Terra, (13) p. 1-27. 1971.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de ciência da Terra**, São Paulo, n. 08, p. 1-27, 1969.

BIGARELLA, J.J. **The Barreiras Group in Northeastern Brazil**. Anais da Acad. Bras. Ciências (Suplemento), 47: 365-393, 1975.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.812, de 13 de setembro de 1943**. Cria os Territórios Federais do Amapá, Rio Branco, Guaporé, Ponta Porá, Iguaçu. Coleção de Leis do Brasil, Rio de Janeiro, v. 5, col. 1, 1943. Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2016.

BRASIL. **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 124 p.

CARNEIRO, R. G.; MOURA, M. A. L.; SILVA, V. P. R.; SILVA JÚNIOR, R. S.; ANDRADE, A. M. D.; SANTOS, A. B. Estudo da temperatura do solo em dois biomas florestais nos períodos, chuvoso e seco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 6, p. 1009-1022, 2013.

CASTRO, G.S.A; ALVES, L.W.R. Cerrado amapaense: estado da arte da produção de grãos. Macapá-AP: Embrapa Amapá, 2014. 2 p. : il. - (Documentos / Embrapa Amapá 81).

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix, 1996.

CHORLEY, R. J. Geomorphology and General Systems Theory. US. Geological Survey Professional Paper, vol. 500-B, 1962, pp. 1-10.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise de sistemas em Geografia. São Paulo, Editora Hucitec, 1979, 144p.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1999, 236p.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento ambiental. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. (org.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 4 ed. Rio de Janeiro, p. 415-440. 2001.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Abordagem Contextual em Geografia. Boletim de Geografia Teórica. v. 12 n. 23/24, p.77-81, Rio Claro – SP, 1982

CONTI, J. B. Resgatando a “fisiologia da paisagem”. Revista do Departamento de Geografia. FFCLH. n. 14. São Paulo, 2001.

COLLISCHONN, B; COLLISCHONN, W; ALLASIA, D; TUCCI, C. Desempenho do satélite TRMM na estimativa de precipitação sobre a bacia do Paraguai Superior. Revista Brasileira de Cartografia N° 59/01, abril 2007.

CORDANI, U.G., SATO, K., TEIXEIRA, W., TASSINARI, C.C.G., BASEI, M.A.S. Crustal evolution of the South American platform. In: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A., Campos, D.A. (Eds.), Tectonic Evolution of South America, pp. 19–40. 2000.

- CORRÊA, A. C. B. **O nordeste do Brasil no pensamento de Aziz Ab'Saber: uma leitura a partir da Teoria Geomorfológica.** In A Obra de Aziz Ab'Saber/ organizado por May Christine Modenesi-Gauttieri; Andrea Bartorelli; Virginio Mantesso-Neto; Celso dal Ré Carneiro; Matias Barbosa de Andrade Lima Lisboa. São Paulo: Beca- Ball edição. 2010.
- COSTA-NETO, S. V., SILVA, M. S. **Vegetação.** In: SANTOS, N. S.; FIGUEIRA, Z. R. (Org.). **Diagnóstico sócio-ambiental participativo do setor costeiro estuarino** - Tema I: Meio natural. Capítulo 5. Macapá: GERCO/IEPA. P. 84-114. 2004.
- COSTA NETO, S. V. SENNA, C. S. F. COUTINHO. R. S., **Vegetação das Áreas Sucuriju e Região dos Lagos, no Amapá.** In: COSTA NETO, S. V. (Org.). - Inventário Biológico das Áreas do Sucuriju e Região dos Lagos, no Amapá. Macapá: IEPA, 2006. 218p.: il.
- CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapas de Geodiversidade Estaduais, Amapá, sistema de informações geográficas (SIG). Escala 1:250.000. Belém: CPRM, 2016. 41 CD-ROMs.
- CUERVO, H. D. R. **Fácies Sedimentares das Unidades Siluro-Devonianas aflorantes da porção sudeste do município de Presidente Figueiredo, borda norte da Bacia do Amazonas – AM.** 2014. Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Federal do Amazonas. Manaus/AM, 2014.
- CUNHA, P.R.C.; MELO, J.H.G.; SILVA, O.B. **Bacia do Amazonas.** In: Bol. Geoc. Petrobras, Rio de Janeiro, v.15, n. 2, p. 227-251. 2007.
- CUNHA, C. M. L. **A Cartografia do relevo no contexto da Gestão Ambiental.** Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro. 2001
- CUNHA P.R.C., GONZAGA F.G., COUTINHO L.F.C., FEIJÓ F.J. **Bacia do Amazonas.** Boletim de Geociências de Petrobrás, 8:47-55. 1994.
- DAEMON R.F. **Contribuição à datação da Formação Alter do Chão, bacia do Amazonas.** Rev. Bras. Geo. 5:58-84. 1975.
- DEFFONTAINES, J. P. Analyse des situations dans différentes régions de France. Freins à l'adoption d'innovations techniques. **Études Rurales**, n. 52, p. 81-90, 1972.
- DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P. **Compartimentação e Caracterização das Unidades de Paisagem do Seridó Potiguar.** Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, Ituiutaba, v. 6, n. 1, p. 291-318, 2015.
- DOLFUSS, Olivier. **A Análise Geográfica.** São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1973. 130 p.
- DRUMMOND, J. A.; PEREIRA, M. O Amapá nos Tempos do Manganês: um estudo sobre o desenvolvimento de um estado amazônico – 1943-200. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.
- DRUMMOND, J. A.; DIAS, T. C. A. C.; CHAVES, D. M. B. **Atlas das Unidades de Conservação do Estado do Amapá /** Texto de - Macapá: MMA/IBAMA-AP; GEA/SEMA, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013.

EMBRAPA. **Cerrado: ecologia e Flora**. Editores técnicos. SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F., Embrapa Cerrados. – Brasília DF. 2008.

FAGERIA, N.K.; STONE, L.F. **Manejo da acidez dos solos de cerrado e de várzea do Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 42p

FENSTERSEIFER, C. A. **Qualidade das estimativas de precipitações derivadas de satélites na bacia do Alto Jacuí - RS**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2013.

FERREIRA, I. C. M; COELHO, R. M; TORRES, R. B. E.; BERNACCI, L. C. Solos e vegetação nativa remanescente no Município de Campinas. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.42, n.9, p.1319-1327, set. 2007.

FERREIRA, N. S.; REPELLI, C. A.; ALVEZ, J. M. B.; SOUZA, E. B. Loccit um procedimento numérico para localização do eixo central da zona de convergência intertropical no atlântico tropical. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 2, p. 159-164, 2005.

FREITAS, H. A.; PESSENDA L. C. R.; ARAVENA R.; GOUVEIA, S. E. M.; RIBEIRO A. S.; BOULET R. Late Quaternary vegetation dynamics in the southern Amazon Basin inferred from carbon isotopes in soil organic matter. **Quaternary Research**, n. 55, p. 39–46, 2001.

GOUDIE, A. **Geomorphological Techniques**. London: George Allen & Unwin, 395p, 1981.

GOUVEIA, S. E. M.; PESSENDA, L. C. R.; ARAVENA, R.; BOULET, R., ROVERATTI R., GOMES B. M. Dinâmica de vegetações durante o Quaternário recente no sul do Amazonas indicada pelos isótopos do carbono (12C, 13C e 14C). **Geochimica Brasiliensis**, n. 11, p. 355-367, 1997.

GUERRA, A. T. Contribuições ao Estado da Geologia do Território Federal do Amapá. In: GUERRA, A. T. (Org.) **Coletânea de textos geográficos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

GVOZDETSKIY, N. A.; ISACHENKO, A. G.; KOGAY, N. A.; PREOBRAZHENSKIY, V. S.; UKLEBA, D. V. & YEFREMOV, Yu. K. **Fundamentos físico-geográficos de gestão natural**. Tradução Livre: Thiago Manhães Cabral. *Revista Geografia Soviética*, 17:5, 291 – 303, 1976.

HAFFER, J. Ciclos de tempo e indicadores de tempos na história da Amazônia. **Estudos Avançados**, n. 6, v.15, 1992.

HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. **Science**, n. 165, p. 131-137, 1969.

HAFFER, J. “Time’s cycle and time’s arrow in the history of Amazonia”. *Biogeographica* 69, p. 15-45, 1993

HOOGHMSTRA H. & VAN DER HAMMEN T. Neogene and Quaternary development of the neotropical rain forest: the forest refugia hypothesis, and a literature overview. *Earth Sci.Rev.*, 44: 147-183. 1998.

HASUI, Y.. **Compartimentação geológica do Brasil**. In: Yociteru Hasui; Celso Dal Ré Carneiro; Fernando Flávio Marques de Almeida, Andrea Bartorelli. (Org.). *Geologia do Brasil*. 122ed.São Paulo: Editora Beca, v. 1, p. 98-112, 2012.

HORBE, A. M. C.; VIEIRA, L. C.; NOGUEIRA A. C. R. **Geoquímica de camadas vermelhas bioturbadas da Formação Alter Do Chão Cretáceo Da Bacia Do Amazonas**. *Revista Brasileira de Geociências*, 36 (3): 396-402, 2006.

IBGE. **Manual técnico de Uso de Uso da Terra**. 3º edição Rio de Janeiro – RJ. (Série Manuais Técnicos em Geociências) 2013.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2º edição Rio de Janeiro – RJ. (Série Manuais Técnicos em Geociências) 2012.

IBGE. **Manual técnico de Pedologia**. 2º edição Rio de Janeiro – RJ. (Série Manuais Técnicos em Geociências) 2007.

IEPA. **Diagnóstico do Setor Mineral do Estado do Amapá**. Macapá- AP, 2010.

JOÃO, X. S. J.; TEIXEIRA, S. **Geodiversidade do estado do Amapá**. Organizadores Xafi da Silva Jorge João e Sheila Gatinho Teixeira. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Belém: CPRM, 2016.

JOÃO, X. S. J.; FRIZZO, S. J.; MARINHO, P. A. C.; CARVALHO, J. M. A.;NETO, C. S.S.; SOUZA, A. N.;GUIMARÃES, L. R. *Geologia da região Sudoeste do Amapá e Norte do Pará: Projeto Sudoeste do Amapá; DNPM/ CPRM. P.125. 1978.*

KRAUKLIS, A. A.; SNYTKO, V. A. & SOCHAVA, V. B. **Em direção a uma unificação dos conceitos e termos usados nas investigações integradas da paisagem**. Tradução Livre Thiago Manhães Cabral. *Revista Soviet Geography*, 16:9, 616-622, 1975.

LIMA, M.I.C.; OLIVEIRA, E.P.; TASSINARI, C.C.G. **Cinturões granulíticos da porção setentrional do Craton Amazônico**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 1, Belém. *Anais*, SBG-NO, v.1, p. 147-162. 1982.

LIMA, M. I. C. **Geologia da folha NA/NB. 22** Macapá. Rio de Janeiro, DNPM, Projeto Radambrasil.1974. [Levantamento de Recursos Naturais, v. 6, p: 3-120]’.

LIMA, M. I.C.; BEZERRA, P.E.L.; ARAUJO,H. J. T. **Sistematização da Geologia do estado do Amapá**. In: Simpósio de Geologia da Amazônia. *Anais*. Belém, SBG- Núcleo Norte, 3, p. 322- 335.1991.

LIMA, M.I.C.; MONTALVÃO, R.M.G.; ISSLER, R.S.; OLIVEIRA, A.S.; BASEI, M.A.S.; ARAÚJO, J.F.V.; SILVA, G.G. **Geologia**. In: *Brasil Projeto RADAM. Folha NA/NB 22 Macapá*. Rio de Janeiro, I/120p. (Levantamentos de Recursos Naturais, 6). 1974.

LIMBERGER, L. **Abordagem sistêmica e complexidade na geografia**. *Geografia* - v. 15, n. 2, jul./dez. 2006.

MARQUES, I. C. R. **Território Federal e mineração de manganês: gênese do Estado do Amapá**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, 2009.

MARQUES NETO, Roberto. A abordagem sistêmica e os estudos geomorfológicos: algumas interpretações e possibilidades de aplicação. Geografia - v. 17, n. 2, jul./dez. Londrina, 2008.

MATHIS, A. **Extração Versus Conservação – Garimpagem de Ouro e Política de Conservação o Estado do Amapá.** Papers do NAEA Nº 289, Belém – PA, 2012.

MELEM JUNIOR, N. J.; FARIAS NETO, J. T. de; YOKOMIZO, G. K. I.- **Caracterização dos cerrados do Amapá.** Comunicado Técnico 105 ISSN 1517-4077 Dezembro, Macapá, AP, 2003.

MELO, A. B. C.; CAVALCANTI, I. F. A.; SOUZA, P. F. Zona de Convergência Intertropical do Atlântico. In: CAVALCANTI, I. F. A. et al.(Orgs.). **Tempo e clima no Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 25-42.

MENDES, A. C.; TRUCKENBROD, W.; NOGUEIRA, A.C.R. **Análise faciológica da Formação Alter do Chão (Cretáceo, Bacia do Amazonas), próximo à cidade de Óbidos, Pará, Brasil.** Revista Brasileira de Geociências, v 42(1) p. 39-57, março 2012.

MENESES, M. E. N. S.; COSTA, M. L. **Caracterização mineralógica e química dos regolitos de uma área de transição savana-floresta em Roraima: uma análise da evolução da paisagem.** Revista Brasileira de Geociências, v. 42, p. 42-56, 2012.

MILANI, M. A. PEREZ FILHO, A. **Consideração Preliminares sobre a Fragilidade Ambiental em Terras Paulistas.** Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Rio de Janeiro. 2003.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE -MMA. **Plano de Manejo Floresta Nacional do Amapá Estado do Amapá.** Volume I – Diagnóstico Macapá 2014.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE –MMA **Mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal – bioma cerrado: ano base 2002** . (Série Biodiversidade, 36) / Sano, E. E.; Rosa, R.; Brito, J. L. S.; Ferreira, L. G. Brasília: MMA/SBF, . 96 p 2010.

MONTEIRO, M. A. **A ICOMI no Amapá: meio século de exploração mineral.** Novos Cadernos NAEA v. 6, n . 2, p . 113 -168, dez. 2003.

MONTALVANE, R. M. G. **Petrologia das rochas máficas-ultramáficas do supergrupo Vila Nova e Grupo Parimar (Greenstone Belt) e enclaves na região do Parima.** In Simp. Geol. Amaz., 2., Belém. Anais. Belém, SBG. V. 1, p 110-123, 1985.

MORIN, Edgar. O Método: A Natureza da Natureza. Tradução de Ilana Heineberg. Porto Alegre: Sulina. 2ª ed. 479. 2008

MOURA, M. A. L.; QUERINO, C. A. S. **Variação sazonal do fluxo de calor no solo dentro de um manguezal tropical.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, p.296- 302, 2010.

NOGUEIRA, S. A. A. **Contribuições ao estado metalogenético do depósito de ouro de Salamange, distrito aurífero de Lourenço, Amapá.** 2002. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrológicos), Universidade de São Paulo, São Pulo/SP, 2002.

NOGUEIRA. A.C.R., Vieira L.C., Suguio K. **Paleossolos da Formação Alter do Chão, Cretáceo-Terciário da Bacia do Amazonas, regiões de Presidente Figueiredo e Manaus.** In: Simp. sobre o Cretáceo do Brasil, 5, Rio Claro, Boletim de resumos expandidos, p. 261-266. 1999.

National Aeronautics and Space Administration. Giovanni - (GES) Data and Information Services Center – NASA. Disponível em: < <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>>. Acesso em: 02/03/ 2018.

NELSON, B.W.; OLIVEIRA A. A. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade da Amazônia Brasileira.** Macapá: Programa Nacional de Diversidade Biológica, 1999. 67 p.

OLIVEIRA. T. A. **A concepção geossistêmica aplicada ao estudo da dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do Rio Lourenço Velho, sul do estado de Minas Gerais – Brasil.** Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2013.

OLIVEIRA, A; SOUZA, R.M. **Contribuições do Método Geossistêmico a Estudos Integrados da Paisagem .** Revista Geoambiente on-line, Jataí- GO, 2012.

OLIVEIRA, A. D.; MEIRELLES, M. L.; FRANCO, A. C. **Variáveis meteorológicas e estimativa da evapotranspiração num cultivo de soja no Cerrado.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011. 21 p.

PASSOS, D. S. **A Icomi e a exploração mineral no Território Federal do Amapá.** Anais do XII Congresso Brasileiro de História Econômica & 13ª Conferência Internacional de História de Empresas. Niterói – RJ, 2017.

PENTEADO, M.M.O. **Geomorfologia.** Rio de Janeiro, Editora IBGE, 185p,1980.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. **Geossistema território e paisagem rural sob a ótica Bertrandiana.** Geografia - v. 18, n. 1, jan./jun. 2009.

PORTO, J. L. R. **Amapá: principais transformações econômicas e institucionais: 1943 a 2000.** Macapá: SETEC. 2007.

PONCIANO, L. C. M. O; MACHADO, D. M. C. **Hábitos de Vida da Associação “Schuchertella” agassizi – Pthychopteria eschwegeii, Formação Maecuru, Devoniano, Bacia do Amazonas.** Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Vol. 30 - 1 / 2007 p.135-144

PRANCE G.T. “Discussion”. In: NELSON G. & ROSEN D.E. (eds.): *Vicariance Biogeography: A Critique*. Nova York: Columbia Univ. Press, p.: 395-405. 1981.

PRANCE, G.T. “Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuges in the Amazon basin, based on evidence from distribution patterns in Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae and Lecythidaceae”. Acta Amazônica 3, p. 5-28, 1973.

RIBEIRO, L. P. **Os Latossolos Amarelos do Recôncavo Baiano; gênese, evolução e degradação.** Salvador: SEPLANTEC, CADCT, 1998.

RICCI, P. S. F.; CARVALHO, J. M. A.; ROSA-COSTA, L. T.; KLEIN, E. L.; VASQUEZ, M. L.; VALE, A. G.; MACAMBIRA, E. M. B.; ARAÚJO, O. J. B. **Geologia e recurso minerais do Projeto RENCA – Fase I.** Belém, CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2001

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoeologia das Paisagens: Uma Visão Geossistêmica da Análise Ambiental.** 5ª ed. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

ROLIM, P. A. M.; SANTOS, D. M.; ROCHA, E. J. P. Variabilidade da precipitação na Amazônia: implicações socioeconômicas. In: **XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia.** Florianópolis, Santa Catarina, 2006.

ROSA-COSTA, L. T. **Geocronologia 207pb/206 Pb, Sm-Nd, U-Th-Pb E 40ar-39ar Do Segmento Sudeste Do Escudo Das Guianas: Evolução Crustal E Termocronologia Do Evento Transamazônico.** Tese (Doutorado em Geoquímica e Petrologia) Universidade Federal do Pará, Curso de Pós-graduação de Geologia e geoquímica, Belém. 2006.

ROSSI, M.; MATTOS, I. F. A.; COELHO, R. M.; MENK, J. R. F.; ROCHA, F. T.; PFEIFER, R. M.; MARIA, I. C. Relação solos/ vegetação em área natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, v.17, p.45-61, 2005.

ROSS, J. L. S. **O registro cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo**, Rev. Do Depto. Geografia, FFLCH-USP, São Paulo, n.6, p.17-29, 1992.

ROSS, J.L.S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento.** São Paulo: Contexto, 1996.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental.** Oficina de Textos. São Paulo: (2006).

ROSSETTI, D.F. **Evolução sedimentar miocênica nos estados do Pará e Maranhão.** Geologia USP Ser.Cient. São Paulo, (6)2: 7-18. 2006.

ROSSETTI, D. F.; BEZERRA, F. H.; DOMINGUEZ, J.M.L.; **Late Oligocene-Miocene transgressions along the equatorial and eastern margins of Brasil.** *Earth – Science Reviews*. 2013.

SALGADO-LABOURIAU M.L., CASSETI V., FERRAZ-VICENTINI K.R., MARTIN L., SOUBIÉS F., SUGUIO K., TURQ B. **Late Quaternary vegetational and climatic changes in cerrado and palm swamp from Central Brazil.** *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **128**: 215-226. 1997.

SANTOS, M. C. F.; AMORIM, R. R.; OLIVEIRA, R. C. **Os Geossistemas da Região Do Cacau (Bahia-Brasil).** In VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, 2010.

SANTOS, V.F.; COSTA, W.J.P.; SILVA, M.S.; SILVEIRA, O.F.M.; TORRES, A.M.; SILVA, A.Q. & MARTINS, M.H.A. Geologia. In: V.F dos SANTOS e Z.R. FIGUEIRA (orgs.). Diagnóstico sócio-ambiental participativo do setor costeiro estuarino do Estado do Amapá. MMA/GEA/IEPA. Macapá. meio-digital CD. p. 11-34. 2004.

SANTOS, V.F.; FIGUEIREDO Jr., A.G.; SILVEIRA, O.F.M. & POLIDORI, L. 2003. Mecanismos de modificações de curto período na Planície Costeira do Amapá. IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, do II Congresso do Quaternário dos Países de Línguas Ibéricas e do II Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa. Período: 12-19/10/2003. Recife.

SILVA, M. S.; RABELO, B.; CARVALHO, F. P. . **A Vegetação do Litoral Estuarino Amazônico do Estado do Amapá.** In: 52 Congresso Nacional de Botânica E XXIV Reunião Nordestina de Botânica, 2001, João Pessoa/PB. 52 Congresso Nacional de Botânica e XXIV Reunião Nordestina de Botânica - Resumos. João Pessoa/PB: Sociedade Botânica do Brasil, 2001. p. 266-266.

SILVEIRA, O.F.M. **A Planície costeira do Amapá: dinâmica de ambiente costeiro influenciada por grandes fontes fluviais quaternárias.** 1998. 215f. Tese (Doutorado) _ Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1998.

Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC: **Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000.** Brasília: MMA/SBF. 2000. 32p.

SOCHAVA, V. B. **Por uma teoria de classificação dos geossistemas da vida terrestre.** Biogeografia. São Paulo, n14, 1978. P24.

SOCHAVA, V. B. **O Estudo dos Geossistemas',** Método em Questão, no. 16, IGEOG – USP, São Paulo. 1977.

SOCHAVA, V. B. **Geografia e Ecologia.** Leningrado: Revista Soviética, v. 12, no 5, 1971. Tradução livre para a língua portuguesa. Thiago Manhães Cabral. Publicado online por Routledge – Taylor & Francis Group, Londres, 2014.

SOUZA, E. B.; CUNHA, A. C. Climatologia de Precipitação no Amapá e mecanismos climáticos de grande escala. In: CUNHA, A. C.; De SOUZA, E. B.; CUNHA, H. F. A. (Coord.). **Tempo, Clima e Recursos Hídricos:** Resultados do projeto REMETAP no estado do Amapá. Macapá: IEPA, 2010. p.177-195.

SOUZA, E.B.; KAYANO, M. T.; TOTA, J.; PEZZI, L. FISCH, G.; NOBRE, C. On the influences of the El Niño, La Niña and Atlantic dipole pattern on the Amazonian rainfall during 1960-1998. *Acta Amazônica*, v.30, p.305-318, 2000.

SOUZA, J. L. L. L; GOMES, T. S; DIAS, R. S. OLIVEIRA, G. M. A; SANTOS, R. L. **Avaliação de métodos de interpolação aplicados à espacialização das chuvas no território identidade Portal do Sertão / Bahia.** Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, INPE p.4295. 2011.

SOUZA, M. J. N. **Mapeamento de sistemas ambientais e aplicações práticas para a conservação da natureza e o ordenamento territorial.** *Revista Equador*, v. 4, n. 3, p. 161-173, 2015

SPIER, C.A.; FERREIRA FILHO, C. F. **Geologia, estratigrafia e depósitos minerais do Projeto Vila Nova, Escudo das Guianas, Amapá, Brasil.** *Rev. Bras. Geociências*, 29:173-178. 1999.

- STRAHLER, A. N. ‘**Systems theory in physical Geography**’ *Physical Geography*, 1:1-27. 1980.
- SUGUIO, K.; NOGUEIRA, A. C. R. 1999. Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a Formação (ou Grupo?) Barreiras do Neógeno e o seu possível significado como testemunho de alguns eventos geológicos mundiais. *Geociências*, São Paulo, (18)2: 439-460.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE – SUPREN, 1977.
- TRICART, J. “*Principes el Méthodes de la Geomorphologie*” Masson et Cie Editeurs, Paris, 1965.
- TROPPMAIR, Helmut. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 6ª edição. Rio Claro: Divisa, 2004.
- VALENTE, M. A.; CAMPOS, G. S.; WATRIN, O. S. Mapeamento dos solos do bioma cerrado do estado do Amapá. *Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015.
- VALERIANO, M. M. **TOPODATA: GUIA PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS GEOMORFOLÓGICOS LOCAIS**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, 2008.
- VALERIANO, M.M.; ROSSETTI, D.F. **TOPODATA: Seleção de coeficientes geoestatísticos para o refinamento unificado de dados SRTM**. São José dos Campos: INPE, 2009.
- VAN DER HAMMEN, T.; H. HOOGHIEMSTRA. “Neogene and Quaternary history of vegetation, climate, and plant diversity in Amazonia”. *Quaternary Sci. Rev.* 19, p. 725-42, 2000.
- VAN DER HAMMEN, T., ABSY, M.L. Amazonia during the last glacial. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 109, 247–261.1994.
- VANZOLINI, P.E. & E.E. WILLIAMS. “South American anoles: Geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae)”. São Paulo, *Arquivos de Zoologia*, 19, p. 1-298, 1970.
- VENTURIERI, A.; SILVA, L. G. T.; VALENTE, M. A.; SILVA, R. de N. P. da; GIBSON, V. M.; FERNANDES, A. V.; MELEM JUNIOR, N. J.; RABELO, B. V.; ARAUJO, D. M. de F.; CASTRO, G. S. A.; ALVES, L. W. R.; GUSMÃO, L. H. A. **Mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras do Cerrado Amapaense, realizado em escala de reconhecimento de alta intensidade, como subsídio ao MacroZEE**. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2017.
- VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. **O solo como sistema**. Curitiba: edição dos autores, 2011. 104p.
- VIADANA, A. G. **A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo**. Rio Claro: Edição do autor, 2002. 71 p.
- VIADANA, A. G.; CALVACANTI, A. P. B. A teoria dos refúgios florestais aplicada ao Estado de São Paulo. **Revista da Casa de Geografia Sobral**, Sobral, v. 8/9, n. 1, p 61-80 2006/2007.

VIADANA, A. G. **A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo.** Rio Claro: Edição do autor, 2002. 71 p.

VIADANA, A. G; CALVACANTI, A. P. B. A teoria dos refúgios florestais aplicada ao Estado de São Paulo. **Revista da Casa de Geografia Sobral**, Sobral, v. 8/9, n. 1, p 61-80 2006/2007.

VICENTE, L.E.; PEREZ FILHO, A. **Abordagem Sistêmica e Geografia.** **Geografia.** Rio Claro: v. 28, n. 3, p. 345-362, set./dez., 2003.

VITTE; A. C.; NIELMANN R.S. **Uma Introdução à história da geomorfologia do Brasil: A contribuição de Aziz Nacib Ab'saber.** Revista Brasileira de Geografia Física. Vol. 2 n 01. p 41-50, Recife – Pe, 2009.

VITTE, A. C. **O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física.** Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 06, número 11, 2007.

Anexos

Quadro 5- Apectos Geológica do Estado do Amapá

Éon	Ma	Era	Período	Época	Ciclo Tectônico		Supercontinente	Unidades Geológicas do Amapá	Litologia		
					(Clico atual)	Futuro		Neopangéa			
FANEROZOICO	0-20	Cenozoico	Quaternário	Holoceno		Plataforma Sul-americana	Neotectônica		Unidade Depósito aluvionares	Sistema sedimentar fluvial anastomosado com barras arenosas, litotipo principal areia seguido de argila, cascalho e silte, material superficial inconsolidados	
				Pleistoceno					Unidade Depósito Flúvio-marinho	Litotipo areia, argila e silte, material superficial com sedimentos inconsolidados	
				Unidade Depósito Fúlvio – lacustre							
	20-230		Terciário	Plioceno			Etapa de Distensão (Ativação Mesozoica)		Cobertura dentrito-lateriticos com concreção ferruginosa	Sistema sedimentar indeterminado, com litotipo areia, argila, cascalho e laterita; classe material sedimentar residual com sedimentos inconsolidados	
				Mioceno					Grupo Barreiras	Sistema sedimentar fluvial entrelaçado, com depósito em barras arenosas, litotipo arenito conglomeraticos, argilito arenoso, argilito, conglomerados e silte em classe sedimentar clástica	
				Oligoceno					Laterita e Gossans	Litotipo laterita, material superficial residual	
				Paleoceno					Formação Alter do Chão	Sedimentos fluvial anastomosada resultante de planícies de inundação; Litotipo quartzo arenito, conglomerado e classe sedimentar clástica.	
	Mesozoico	Cretáceo	Superior				Pangéa				
		Triássico						Formação Barrerinha	Ambiente sedimentar marinho de origem profunda, depósitos pelágicos; Litotipo arenito, folhelho e siltito em classe sedimentar clástica.		
	Paleozoico	Devoniano	Superior			Formação Curiri		Ambiente sedimentar marinho oriundo de plataforma siliciclástico com tipo de depósito fora da costa; Litotipo diamictito, folhelho e siltito em classe sedimentar clástica.			
			Médio			Formação Ererê		Ambiente sedimentar transicional de origem deltaico com o depósito de planície deltaica; Litotipo arenito, folhelho e siltito em classe sedimentar clástica.			
			Inferior			Membro Jatapú		Litotipo arenito e siltito em classe sedimentar clástica			
		Siluriano									
		Ordoviciano	Superior	Ciclo Brasileiro	Nos crátons: algumas coberturas			(Gondwana)	Grupo Trombetas	Litotipo arenito, diamictito, folhelho e siltito em classe sedimentar clástica	
		Estateriano		3) Etapa de colapso orogênico ou exumação		Corpo Sienito Boa Macapá			Litotipo quartzo sienito; rocha ígnea plutônica		

PROTEROZOICO		Neoproterozoico	Estateriano	2) Etapa de convergência: eventos brasileiros: I 1,000-700, II 670 -530, III 580-460 Ma 1) Etapa de divergência			Suíte Alcalinas Carnaipi	Origem magmática da crosta continental, stock; Litotipo Essexito, Nefelina monzogabro, Nefelina monzodiorito em classe de rocha ígneas plutônicas.
							Corpo Granito Uaiãpi	Morfologia batólito com litotipo Sienogranito em classe de rocha ígnea plutônica
							Corpo Granodiorito Falsino	Lototipo Dacito, Sienogranito, Granito, Granodiorito em classe de rocha ígnea plutônica e vulcânica
							Corpo Alcalina Mapari	Litotipo Litchfieldito, Nefelina sienito em classe de rocha ígnea plutônica
	1.000 - 1.900	Mesoproterozoio		Ciclo Cariris Velhos: 1,1-1,0 Ga Ciclo Sunsas: 1,3-1,0 Ga Evento Rondoniano –San Ignácio: 1,5 – 1,3 Ga Evento Rio Negro – Juerana:1,9 – 1,5 Ga	II 670-530, III 580-460 Ma 1) Etapa de DivergênciaNos Crátons: Tectônica intraplaca (rifteamento, bacia, magmatismo anorogênica). Cinturões intracontinentais.	Rodínia		
	1.900- 2.500	Paleoproterozoico	Orosiriano	Ciclo Transamazônico: 2,5 – 1,9 Ga			Corpo Rochas Máficas indiferenciadas	Litotipo Gabro em classe de rocha ígnea plutônica
			Riaciano				Corpo Máficas-Ultramáficas Indiferenciadas	Metamorfismo em fácies anfibolito; Litotipo matagabro e metapiroxenito em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
							Corpo Granito Igarapé Castanhal	Litotipo sienogranito em classe de rocha ígnea plutônica
							Suíte Intrusiva Igarapé Careto	Litotipo sienogranito e granodiorito em classe de rocha ígnea plutônica
							Litofácies Serra Lombarda	Litotipo xisto, rochas metavulcanicas, biotita xisto, gnaisse, muscovita-biotita xisto e metachert em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
							Corpo Máfico-ultramáfico indiferenciado	Apresenta metamorfismo de fácies anfibóticas; Litotipo matagabro e metapiroxenito em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
							Corpo Piriclastico Mutum	Litotipo granulito máfico em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
							Vila Nova	Litofácies; Apresenta Litotipo com xisto pelítico, rochas metaultramáficas, actinolito xisto, metabasito, formação ferrífera bandada, metatufa, rochas metassedimentares, metabasito, biotita xisto, muscovita-biotita xisto
								Formação: Apresenta metadunito e metaperidotito
								Grupo: com Litotipo comLi formação ferrífera bandada, hornfels, rochas carbonáticas xisto.
Suíte intrusiva Cupixi							Litotipo; Biotita sienogranito, manzogranito em classe de rocha ígnea plutônica	
Complexo básico-ultrabásico Bacuri	Litotipo; Anfibólio xisto, Cromitito, Quartzo xisto, Metaconglomerado, Metamáfica, Metachert, em classe de rocha ígnea plutônica com metamorfismo regional							
Corpo Alaskito Urucupatá	Litotipo; Álcali-feldspato granito, em classe de rocha ígnea plutônica							

ARQUEANO	2.500 – 2.800	Riacciano	Ciclo Transamazônico: 2,5 – 1,9 Ga	Colúmbia	Suíte intrusiva plutônica	Litotipo; Quartzo diorito, biotita-hornblenda granodiorito, tonalito, granodiorito, monzogranito, biotita granito, sienogranito, granada-cordierita sienogranito, monzonito, Muscovita-biotita sienogranito, álcali-feldspato granito, quartzo sienito, em classe de rocha ígnea plutônica
					Corpo Granito Cigana	Metamorfismo em fácies anfibolito com Litotipo; Sienogranito, monzogranito e granitóide em classe de rocha ígnea plutônica
					Suíte intrusiva Igarapé Urucu	Litotipo; Álcali-feldspato granito, charnockito e granito, em classe de rocha ígnea plutônica
					Corpo Tonalito Papa-vento	Metamorfismo em fácies anfibolito com Litotipo; Trondhjemito, tonalito e granodiorito, em classe de rocha ígnea plutônica
					Corpo Granitoides Indiferenciados	Litotipo; Monzogranito em classe de rocha ígnea plutônica
					Unidade Ederbito Cobra	Litotipo; Granulito charnoenderbítico, granulito enderbítico em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
					Formação Igarapé Fé em Deus	Litotipo; Clorita xisto, muscovita quartzito, em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
					Unidade Serra Sumaúma	Metamorfismo em fácies anfibolito com Litotipo; Formação ferrífera bandada, muscovita quartzito e metaultramáfito em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
	2.800 – 3.200	Neoarqueano	Ciclo Jequié = Rio das Velhas: 2,8 – 2,5 Ga	Kenorlândia	Complexo Baixo Mapari	Litotipo; Ortognaisse em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
					Complexo Guaianense	Litotipo; Gnaiss, Granitóide, Granulito, Migmatito, Ortoanfibolito e Ortognaisse, em classe de rocha metamórfica e ígneas com metamorfismo regional e plutônica.
					Complexo Iratapuru	Litotipo; Formação ferrífera bandada e Kinzigito, em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
					Complexo Jari - Guaribas	Litotipo; Ortogranulito, em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
					Unidade Charnoquito Coatá	Litotipo; Álcali-feldspato granulito charnockítico, Biotita-álcali-feldspato granulito, Clorita xisto e Granulito charnockítico, em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
					Unidade Granulitos	Litotipo; Granulito félsico em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
	Mesoarqueano				Unidade Metatonalito Igarapé água Fria	Litotipo; Metatonalito em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional
					Complexo Tumucumaque	Litotipo; Ortognaisse granodiorítico em classe de rocha metamórfica com metamorfismo regional

Fonte: elaborada pela autora com o bando de dados do CPRM (2016) e HASUI (2012).